ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Πτυχιακή Εργασία

DMN Auditor:
A comprehensive evaluation framework for assessing DMN models

του

ΔΗΜΗΤΡΗ ΠΡΑΣΙΝΗ

Επιβλέπων καθηγητής: Κωνσταντίνος Βεργίδης

Θεσσαλονίκη, Ιούνιος 2024

"The quality of your life is built on the quality of your decisions"

Wesam Fawzi

Περίληψη

Η πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στην αξιολόγηση των διαφόρων λαθών και πρακτικών μοντελοποίησης που συναντώνται σε μοντέλα DMN (Decision Model and Notation). Το εργαλείο που αναπτύχθηκε, το DMN Auditor, στοχεύει στην κατά το δυνατόν αντικειμενική αξιολόγηση αυτών των μοντέλων, εντοπίζοντας τα σφάλματα και τις καλές πρακτικές σχεδίασης τους, που επηρεάζουν γενικότερα την ποιότητα των μοντέλων αποφάσεων.

Η μεθοδολογία περιλαμβάνει τη συλλογή λαθών και πρακτικών που συναντιούνται σε μοντέλα DMN και μετέπειτα το πώς αυτά αξιολογούνται μέσω του DMN Auditor. Έπειτα, ακολουθεί η εφαρμογή του εργαλείου αξιολόγησης τόσο από τον συγγραφέα όσο και από εξωτερικούς σχεδιαστές σε ορισμένα μοντέλα, η συλλογή αυτών των δεδομένων και η ανατροφοδότηση που προκύπτει από τη διαδικασία αυτή. Επιπλέον, οι αξιολογητές παρείχαν πολύτιμες παρατηρήσεις για τις δυνατότητες και τις αδυναμίες του εργαλείου, οδηγώντας σε μια αναθεωρημένη έκδοση του συστήματος βαθμολόγησης και επικυρώνοντας το.

Η έρευνα καταλήγει σε σημαντικά συμπεράσματα, καθώς αποδεικνύεται μέσω υψηλών συσχετίσεων των βαθμολογιών των αξιολογητών και ελάχιστων διαφωνιών που δεν έχουν σοβαρή επίπτωση στην συνολική αξιολόγηση, ότι το εργαλείο είναι κατανοητό σε μεγάλο βαθμό. Παρά τους περιορισμούς που παρατηρούνται, όπως η διχογνωμία στην κρίση υποκειμενικών πρακτικών, η έρευνα προσφέρει ένα σημαντικό εργαλείο προς την κατεύθυνση της ποιοτικής ανάλυσης των μοντέλων αποφάσεων DMN.

Λέξεις κλειδιά: Decision Model and Notation, DMN, Business Process Model and Notation, BPMN, Επιχειρησιακές αποφάσεις, Επιχειρησιακές διαδικασίες, Σφάλματα μοντελοποίησης, Καλές πρακτικές σχεδίασης, Αξιολόγηση λαθών, Αξιολόγηση καλών πρακτικών

Αφιερωμένο στον παππού μου που κάνω τις συμβουλές του πράξη.

Ελπίζω να το βλέπει από εκεί ψηλά.

Ευχαριστίες

Το πρώτο μεγάλο ευχαριστώ το οφείλω στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κωνσταντίνο Βεργίδη, για τις αμέτρητες φορές που ανταποκρίθηκε στα μηνύματα και τις ανησυχίες μου, σχετικά με την εξέλιξη της παρούσας δουλειάς. Η οργάνωση και ο τρόπος επικοινωνίας του είναι παράδειγμα προς μίμηση και αυτά τα δύο χαρακτηριστικά του με ώθησαν να δουλέψω ακόμα σκληρότερα για το αποτέλεσμα που έχετε στα χέρια σας (ή μάλλον στην οθόνη σας). Πραγματικά νιώθω ευγνώμων που οι δρόμοι μας συναντήθηκαν και πολύ τυχερός που τον γνώρισα.

Ευχαριστώ, επίσης, όλους τους πολύ στενούς μου φίλους που κι αυτοί με την σειρά τους έδειξαν το ενδιαφέρον τους για την προσπάθεια μου, τους περασμένους έξι μήνες. Ευχαριστώ ειδικά την Έφη για την γενναιοδωρία και την στήριξη της.

Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου και την αδερφή μου που με στήριξαν ανελλιπώς και ρωτούσαν καθημερινά να μάθουν την πρόοδο αυτής της εργασίας. Πλέον, τους χρωστάω και αυτό.

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή **11**
1.1 Περιγραφή του θέματος 11
1.2 Αντικείμενο και στόχοι της μελέτης 11
1.3 Περιεχόμενα της μελέτης 12
Κεφάλαιο 2: Επιχειρησιακές διαδικασίες και αποφάσεις **13**
2.1 Επιχειρησιακές διαδικασίες 13
2.2 Επιχειρησιακές αποφάσεις 16
2.3 Σύνοψη 21
Κεφάλαιο 3: Μοντελοποίηση αποφάσεων με DMN **22**
3.1 Σκοπός και χρήση της DMN 22
3.2 Επίπεδο Απαιτήσεων Απόφασης (Decision Requirements Level) 25
3.3 Επίπεδο Λογικής Απόφασης (Decision Logic Level) 36
3.4 Expression Language (FEEL) 48
3.5 Πλατφόρμες σχεδίασης DMN 50
3.6 Σύνοψη 52
Κεφάλαιο 4: Σφάλματα στην μοντελοποίηση αποφάσεων **53**
4.1 Καταγραφή σφαλμάτων 53
4.2 Κριτήρια αξιολόγησης σφαλμάτων 78
4.3 Σύνοψη 80
Κεφάλαιο 5: Καλές πρακτικές στην μοντελοποίηση αποφάσεων **81**
5.1 Συλλογή καλών πρακτικών μοντελοποίησης 81
5.2 Ομαδοποίηση καλών πρακτικών 94
5.3 Σύνοψη 97
Κεφάλαιο 6: Δημιουργία εργαλείου αξιολόγησης μοντέλων **98**
6.1 DMN Auditor 98
6.3 Παράδειγμα εφαρμογής DMN Auditor 108
6.4 Σύνοψη 113
Κεφάλαιο 7: Εφαρμογή και επικύρωση εργαλείου **114**
7.1 Εφαρμογή εργαλείου 114
7.2 Εφαρμογή εργαλείου από ομάδα φοιτητών 119
7.3 Δεύτερη έκδοση εργαλείου αξιολόγησης 126
7.4 Εφαρμογή δεύτερης έκδοσης εργαλείου 131
7.5 Ανατροφοδότηση και επικύρωση εργαλείου 135
7.6 Σύνοψη 137

Κεφάλαιο 8: Συζήτηση / Συμπεράσματα 138
8.1 Επισκόπηση εργασίας 138
8.2 Συνεισφορά έρευνας 140
8.3 Περιορισμοί έρευνας και μελλοντική κατεύθυνση 140
8.4 Συμπεράσματα 141
Βιβλιογραφία 143
Παράρτημα Α: Οδηγίες χρήσης DMN Auditor 145
Παράρτημα Β: Ανατροφοδότηση DMN Auditor 147

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 - Δομή πτυχιακής εργασίας 12
Εικόνα 2.1 - Μοντέλο διεργασιών 14
Εικόνα 2.2 - Μοντελοποιημένη διαδικασία σε BPMN 15
Εικόνα 2.3 - Αποτύπωση αποφάσεων με XOR-splits 17
Εικόνα 2.4 - Δραστηριότητα επιχειρηματικού κανόνα 17
Εικόνα 2.5 - Διάγραμμα απόφασης 18
Εικόνα 2.6 - Διαδικασία χωρίς λογική απόφασης 18
Εικόνα 2.7 - Αποφάσεις ενσωματωμένες στην ροή της διαδικασίας 19
Εικόνα 2.8 - Αποφάσεις μοντελοποιημένες σε ξεχωριστό επίπεδο από αυτό της διαδικασίας, επηρεάζοντας μία μόνο δραστηριότητα 19
Εικόνα 2.9 - Αποφάσεις μοντελοποιημένες σε ξεχωριστό επίπεδο από αυτό της διαδικασίας, επηρεάζοντας πολλαπλές δραστηριότητες 20
Εικόνα 2.10 - Αποφάσεις μοντελοποιημένες μεμονωμένα, δίχως την ύπαρξη διαδικασίας 20
Εικόνα 3.1 - Επίπεδα DMN 23
Εικόνα 3.2 - Έκφραση στοιχείων με boxed expression και με γλώσσα FEEL 24
Εικόνα 3.3 - Βασικά στοιχεία ενός DRD 25
Εικόνα 3.4 - Υποαπόφαση σε DRD 25
Εικόνα 3.5 - Πολλαπλά μοντέλα επιχειρηματικής γνώσης 26
Εικόνα 3.6 - Πηγές γνώσεις που αντιπροσωπεύουν αρχές 27
Εικόνα 3.7 - Πηγή γνώσης που αντιπροσωπεύει προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία 27
Εικόνα 3.8 - Υπηρεσία απόφασης 29
Εικόνα 3.9 - Μία υπηρεσία απόφασης με εισερχόμενη απόφαση 29
Εικόνα 3.10 - Υπηρεσία απόφασης σε “expanded” form (DRD 1) και “collapsed” form (DRD 2) 30
Εικόνα 3.11 - DMNElement class diagram 34
Εικόνα 3.12 - Decision class diagram 35
Εικόνα 3.13 - InputData class diagram 36
Εικόνα 3.14 - Έκφραση τιμής (value expression) απόφασης 36
Εικόνα 3.15 - Έκφραση τιμής επιχειρηματικής γνώσης σε «κουτί» (boxed expression) 37
Εικόνα 3.16 - Μοντέλο Επιχειρηματικής Γνώσης με ενσωματωμένο Πίνακα Αποφάσεων 37
Εικόνα 3.17 - Παράδειγμα πίνακα απόφασης (κάθετος προσανατολισμός: κανόνες ως στήλες) 40
Εικόνα 3.18 - Παράδειγμα πίνακα απόφασης (οριζόντιος προσανατολισμός: κανόνες ως γραμμές) 41
Εικόνα 3.19 - Στιγμιότυπο κανόνα ενός πίνακα αποφάσεων 41
Εικόνα 3.20 - Πίνακας αποφάσεων με χρήση χρωμάτων 42
Εικόνα 3.21 - Πολλαπλά δεδομένα εξόδου σε πίνακα αποφάσεων 43
Εικόνα 3.22. Συγχωνευμένα κελιά σε πίνακα αποφάσεων 43
Εικόνα 3.23 - Πίνακας απόφασης με Unique hit policy 45
Εικόνα 3.24 - Λανθασμένη χρήση Unique hit policy 46
Εικόνα 3.25 - Πίνακας απόφασης με Any hit policy 46
Εικόνα 3.26 - Λανθασμένη χρήση Any hit policy 46
Εικόνα 3.27 - Πίνακας αποφάσεων με hit policy Collect 47
Εικόνα 3.28 - Λανθασμένη χρήση Collect+ (Sum) 47
Εικόνα 3.29 - DecisionTable class diagram 48
Εικόνα 3.30 - Έκφραση τιμών με FEEL σε πίνακα αποφάσεων 50
Εικόνα 3.31 - Σχεδίαση DMN στο SAP Signavio 50
Εικόνα 3.32 - Σχεδίαση DMN στο Camunda modeler 51
Εικόνα 4.1 - Συχνότητα λαθών σε μοντέλα DMN (Corea et al., 2024) 66
Εικόνα 5.1 - Κατάλληλη διάταξη στοιχείων στην DMN 81
Εικόνα 5.2 - Απόφαση με περισσότερα από επτά δεδομένα εισόδου 82
Εικόνα 5.3 - Απόφαση με περισσότερες από επτά εισροές, συμπεριλαμβανομένων υποαποφάσεων 82
Εικόνα 5.4 - Χρωματισμός ετικετών στον πίνακα αποφάσεων 83

Εικόνα 5.5 - Παράδειγμα συμμετρικής μοντελοποίησης....85
Εικόνα 5.6 - Παράδειγμα ασύμμετρης μοντελοποίησης....86
Εικόνα 5.7 - Συχνότερη περίπτωση όπου ο κανόνας της δεν είναι στην πρώτη σειρά....86
Εικόνα 5.8 - Διάγραμμα δραστηριοτήτων UML....87
Εικόνα 5.9 - Δεδομένο με μακροσκελή ονοματισμό....87
Εικόνα 5.10 - Parent's up....88
Εικόνα 5.11 - Μη χρήση της Parent's up....88
Εικόνα 5.12 - Διάγραμμα κλάσης στην UML....89
Εικόνα 5.13 - Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες....90
Εικόνα 5.14 - Μη ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες....90
Εικόνα 5.15 - Τοποθέτηση σημαντικών κόμβων στο κέντρο....91
Εικόνα 5.16 - Μη τοποθέτηση σημαντικών κόμβων στο κέντρο....91
Εικόνα 5.17 - Ενδιάμεση απόφαση με ίσες αποστάσεις από τη πάνω και κάτω απόφαση....92
Εικόνα 5.18 - Ενδιάμεση απόφαση με άνισες αποστάσεις από τη πάνω και κάτω απόφαση....92
Εικόνα 5.19 - Χρήση χρωμάτων στους κόμβους DRD....93
Εικόνα 5.20 - Τοποθέτηση ασύνδετης απόφασης σε διακριτά ξεχωριστή θέση....93
Εικόνα 5.21 - Τοποθέτηση ασύνδετης απόφασης σε κοντινή θέση....93
Εικόνα 6.1 - Λογότυπο εργαλείου "DMN Auditor"....98
Εικόνα 6.2 - Κανόνες χαρακτηρισμού μοντέλου βάσει των λαθών του....99
Εικόνα 6.3 - Φύλλο αξιολόγησης λαθών ενός μοντέλου DMN....100
Εικόνα 6.4 - Υπολογισμός χαρακτηρισμού μοντέλου βάσει των λαθών του....101
Εικόνα 6.4 - Φύλλο αξιολόγησης λαθών πολλαπλών μοντέλων DMN....101
Εικόνα 6.5 - Φύλλο αξιολόγησης καλών πρακτικών ενός μοντέλου DMN....106
Εικόνα 6.6 - Υπολογισμός βαθμολογίας μοντέλου βάσει των πρακτικών που τηρεί....107
Εικόνα 6.7 - Φύλλο αξιολόγησης καλών πρακτικών πολλαπλών μοντέλων DMN....107
Εικόνα 6.8 - Βήματα αξιολόγησης μοντέλων DMN μέσω του DMN Auditor....108
Εικόνα 6.9 - DRD model1....108
Εικόνα 6.10 - Πρώτος πίνακας αποφάσεων model1....109
Εικόνα 6.11 - Δεύτερος πίνακας αποφάσεων model1....109
Εικόνα 6.12 - Αξιολόγηση λαθών model1....110
Εικόνα 6.13 - Αξιολόγηση καλών πρακτικών model1....112
Εικόνα 7 - Μεθοδολογία επικύρωσης DMN Auditor....114
Εικόνα 7.2 - Το φύλλο αξιολόγησης των 42 μοντέλων DMN....115
Εικόνα 7.3 - Συχνότητες εμφάνισης καλών πρακτικών στα 42 μοντέλα DMN....116
Εικόνα 7.4 - Σύνολο δεδομένων γραμμικής παλινδρόμησης....117
Εικόνα 7.5 - Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης στο RStudio....118
Εικόνα 7.6 - Διάγραμμα διασποράς των βαθμολογιών DMN....118
Εικόνα 7.7 - Επιλεγμένα μοντέλα DMN από το σύνολο δεδομένων....120
Εικόνα 7.8 - Βαθμολογίες αξιολογητών στα 10 μοντέλα....120
Εικόνα 7.9 - Κατανομές των βαθμολογιών μου και του μέσου όρου των αξιολογητών....121
Εικόνα 7.10 - Κατανομές των βαθμολογιών όλων των αξιολογητών....121
Εικόνα 7.11 - Μέσες αποστάσεις των έξι αξιολογητών από τον συγγραφέα στην αξιολόγηση όλων των πρακτικών....122
Εικόνα 7.12 - Μέσος όρος αποστάσεων των πρακτικών....123
Εικόνα 7.13 - Μέσος όρος αποστάσεων των πρακτικών ανά μοντέλο....123
Εικόνα 7.14 - Κατανομή αποστάσεων μοντέλων με αύξουσα βαθμολογική διάταξη....124
Εικόνα 7.15 - Αριθμός αξιολογητών που έδωσαν true σε κάθε πρακτική....125
Εικόνα 7.16 - Χρήση συμβολοσειρών, ενώ περιέχουν τιμές boolean....127
Εικόνα 7.17 - Χρήση συμβολοσειρών, ενώ περιέχουν λογική boolean....127
Εικόνα 7.18 - Ονοματισμός δεδομένου που υπερχειλίζει τον κόμβο του....127
Εικόνα 7.19 - Βαθμολογίες αξιολογητών στα 10 μοντέλα (δεύτερη φάση)....131
Εικόνα 7.20 - Κατανομές των βαθμολογιών μου και του μέσου όρου των αξιολογητών (δεύτερη φάση)....132
Εικόνα 7.21 - Κατανομές των βαθμολογιών όλων των αξιολογητών (δεύτερη φάση)....132
Εικόνα 7.22 - Μέσες αποστάσεις των έξι αξιολογητών από τον συγγραφέα στην αξιολόγηση όλων των πρακτικών (δεύτερη φάση)....133
Εικόνα 7.23 - Μέσος όρος αποστάσεων των πρακτικών (δεύτερη φάση)....133

Εικόνα 7.24 - Μέσος όρος αποστάσεων των πρακτικών ανά μοντέλο (δεύτερη φάση).....134
Εικόνα 7.25 - Αριθμός αξιολογητών που έδωσαν true σε κάθε πρακτική (δεύτερη φάση) 134
Εικόνα 7.26 - Αναθεωρημένο δεύτερο επίπεδο DMN Auditor 136
Εικόνα ΠΑ1 - Φύλλο εφαρμογής DMN Auditor (v.2)..... 145
Εικόνα ΠΑ2 - Αξιολόγηση μοντέλου μέσω του φύλλου DMN Auditor (v.2) 146
Εικόνα ΠΒ1 - Φόρμα ανατροφοδότησης..... 149

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1 - Συστατικά DRD....30
Πίνακας 3.2 - Κανόνες σύνδεσης συστατικών στοιχείων....32
Πίνακας 3.3 - Μη υποστηριζόμενες δυνατότητες από λογισμικά σχεδίασης DMN....51
Πίνακας 4.1 - Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου....53
Πίνακας 4.2 - Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου....54
Πίνακας 4.3 - Απουσία τιμής εισόδου....55
Πίνακας 4.4 - Απουσία τιμής εξόδου....56
Πίνακας 4.5 - Απουσία στήλης εισόδου....58
Πίνακας 4.6 - Απουσία στήλης εξόδου....59
Πίνακας 4.7 - Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου....60
Πίνακας 4.8 - Απουσία εισόδου....62
Πίνακας 4.9 - Ασυνεπής τύπος δεδομένων....63
Πίνακας 4.10 - Ιντετερμινισμός....64
Πίνακας 4.11 - Κυκλικότητα....65
Πίνακας 4.12 - Απουσία κανόνων....67
Πίνακας 4.13 - «Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων....68
Πίνακας 4.14 - Υπαγόμενοι (ή υποκείμενοι) κανόνες....68
Πίνακας 4.15 - Επικαλυπτόμενοι κανόνες....69
Πίνακας 4.16 - Μερική μείωση....70
Πίνακας 4.17 - Πανομοιότυποι κανόνες....71
Πίνακας 4.18 - Κενή έξοδος....72
Πίνακας 4.19 - Ισοδύναμες συμβολοσειρές....73
Πίνακας 4.20 - Κενή έξοδος....74
Πίνακας 4.21 - Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy....76
Πίνακας 4.22 - Σφάλματα στην μοντελοποίηση αποφάσεων....77
Πίνακας 5.1 - Καλές πρακτικές μοντελοποίησης που μπορούν να υιοθετηθούν στην DMN....95
Πίνακας 5.2 Ομαδοποίηση πρακτικών μοντελοποίησης αποφάσεων....96
Πίνακας 6.1 - Βαρύτητες πρακτικών της κατηγορίας «Επεξήγηση στοιχείων»....102
Πίνακας 6.2 - Βαρύτητες πρακτικών της κατηγορίας «Διάταξη στοιχείων»....103
Πίνακας 6.3 - Βαρύτητες πρακτικών της κατηγορίας «Ονοματοδοσία»....104
Πίνακας 6.5 - Βαρύτητες πρακτικών της κατηγορίας «Πίνακας Αποφάσεων»....105
Πίνακας ΠΒ1 - Απαντήσεις αξιολογητών στην φόρμα ανατροφοδότησης....150

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Περιγραφή του θέματος

Η διαχείριση των διαδικασιών και των αποφάσεων κρίνεται ως επιτακτική ανάγκη στον κόσμο των επιχειρήσεων σήμερα. Ειδικότερα η μοντελοποίηση των παραπάνω αποτελεί μονόδρομος στον εντοπισμό των δυσλειτουργιών μιας διαδικασίας και στον ανασχηματισμό της, διότι αποτυπώνονται αναλυτικά οι συμμετέχοντες της διαδικασίας, τα μηνύματα που ανταλλάσσονται μεταξύ τους και οι διάφορες δραστηριότητες που έχει να εκπονήσει ο καθένας. Όσον αφορά τις αποφάσεις, η οπτική αναπαράσταση των απαιτήσεων και των αποτελεσμάτων τους συμβάλλουν στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι επιχειρήσεις λαμβάνουν αυτές τις αποφάσεις, με σκοπό την διαχείριση και τη μελλοντική τροποποίηση τους.

Αν και η μοντελοποίηση αποφάσεων με το γνωστό πρότυπο BPMN έχει ερευνηθεί σε βάθος τα τελευταία 20 χρόνια, δεν έχει γίνει ανάλογη μελέτη για το σχετικά νέο πρότυπο DMN, το οποίο μοντελοποιεί αποφάσεις. Παρατηρείται ένα κενό στην διατύπωση των ποιοτικών συστατικών ενός μοντέλου απόφασης και πώς αυτά εξυπηρετούν ένα κατανοητό και αξιόλογο διάγραμμα. Επιπλέον, μολονότι έχουν καταγραφεί τα διάφορα πιθανά σφάλματα που μπορούν να εντοπιστούν σε μοντέλα αποφάσεων, δεν έχει εξηγηθεί η σημασία και η επίδραση τους στην λογική της απόφασης και στο ίδιο το μοντέλο.

1.2 Αντικείμενο και στόχοι της μελέτης

Ο βασικός στόχος αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να παρουσιάσει ένα ολοκληρωμένο εργαλείο αξιολόγησης μοντέλων αποφάσεων.

Για να επιτευχθεί αυτό, χρειάζεται να μελετήσουμε τα σφάλματα που παρατηρούνται σε αυτά τα μοντέλα αλλά και τις καλές πρακτικές σχεδίασης που μπορούν να υιοθετήσουν, θέτοντας έτσι τους κανόνες με του οποίους θα αξιολογεί το νεοσύστατο εργαλείο μας. Οφείλει να τονιστεί ότι τα παραπάνω ερευνώνται υπό το πρίσμα και τα συστατικά του προτύπου μοντελοποίησης αποφάσεων DMN και κανενός άλλου. Δευτερεύον αντικείμενο της μελέτης αποτελεί και η ενσωμάτωση των μοντέλων αποφάσεων με τα μοντέλα διαδικασίας, που, όπως θα δούμε, συνυπάρχουν συνήθως. Αυτό θα το ερευνήσουμε θεωρητικά επισημαίνοντας την σημασία και την πρακτική αξία αυτής της ενσωμάτωσης.

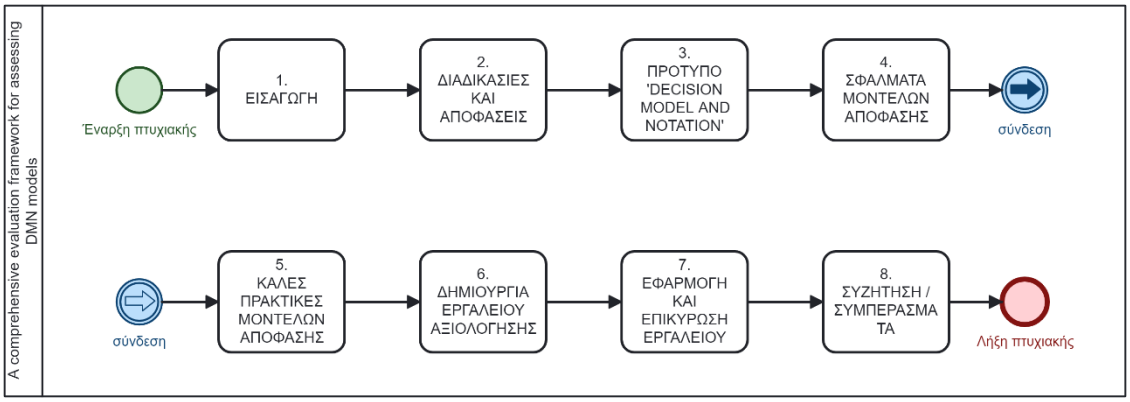
Συνεπώς, τα κύρια αντικείμενα της παρούσας εργασίας είναι τα εξής:

1. Ανάλυση επιχειρηματικών αποφάσεων όντας μέρος διαδικασιών
2. Επισκόπηση του προτύπου μοντελοποίησης αποφάσεων DMN
3. Εύρεση σφαλμάτων και καλών πρακτικών μοντελοποίησης DMN
4. Αξιολόγηση σφαλμάτων και καλών πρακτικών

1.3 Περιεχόμενα της μελέτης

Παρακάτω παρέχεται μία σύντομη επισκόπηση του περιεχομένου των κεφαλαίων της πτυχιακής εργασίας, ενώ η δομή της αποτυπώνεται γραφικά στην Εικόνα 1.

Το **Κεφάλαιο 1** πραγματοποιεί την εισαγωγή στο θέμα που πραγματεύεται η πτυχιακή αυτή εργασία, επισημαίνοντας το αντικείμενο της, τους στόχους και την δομή. Το **Κεφάλαιο 2** εκθέτει την σημασία της διαχείρισης και μοντελοποίησης επιχειρησιακών διαδικασιών και αποφάσεων. Ειδικότερα, δίνει έμφαση στην σωστή σχεδίαση αποφάσεων και στις συνθήκες με τις οποίες ενσωματώνεται στην σχεδίαση των διαδικασιών. Το **Κεφάλαιο 3** αναλύει το πρότυπο μοντελοποίησης αποφάσεων, το Decision Model and Notation (DMN). Παραθέτοντας τα συστατικά και τα επίπεδα του προτύπου, το κεφάλαιο αποκαλύπτει πώς μοντελοποιούνται απλές και σύνθετες αποφάσεις. Το **Κεφάλαιο 4** καταγράφει τα σφάλματα που εντοπίζονται σε μοντέλα DMN και τα οποία έχουν παρατηρηθεί στην βιβλιογραφία. Επιπλέον, προτείνει ένα τρόπο κατηγοριοποίησης τους αναλόγως της επίδρασης που έχουν στο μοντέλο και τη λογική της απόφασης. Το **Κεφάλαιο 5** συλλέγει τις καλές πρακτικές σχεδίασης που έχουν παρατηρηθεί στη βιβλιογραφία τόσο για την DMN, όσο και για άλλα πρότυπα μοντελοποίησης. Έπειτα, προτείνει μία απλή ομαδοποίηση αυτών των πρακτικών με κριτήριο την πτυχή που εστιάζει η καθεμία στα μοντέλα αποφάσεων. Το **Κεφάλαιο 6** παρουσιάζει την δημιουργία ενός εργαλείου αξιολόγησης των λαθών και καλών πρακτικών που έχουν καταγραφεί. Χρησιμοποιώντας κανείς αυτό το εργαλείο μπορεί να αξιολογήσει μοντέλα DMN βάσει ορισμένων κανόνων. Το **Κεφάλαιο 7** παρουσιάζει την εφαρμογή του εργαλείου, η οποία έγινε από τον συγγραφέα τη εργασίας και σε δεύτερο στάδιο από εξωτερικούς σχεδιαστές προκειμένου να διασφαλιστεί η αντικειμενικότητα του. Το **Κεφάλαιο 8** συνοψίζει τα βασικά ευρήματα της έρευνας, προσδιορίζει τυχόν περιορισμούς της και προτείνει μελλοντικά πεδία έρευνας στο συγκεκριμένο ζήτημα.



Εικόνα 1 - Δομή πτυχιακής εργασίας

Κεφάλαιο 2: Επιχειρησιακές διαδικασίες και αποφάσεις

Στο παρόν κεφάλαιο ορίζεται η έννοια των επιχειρησιακών διαδικασιών και επιχειρησιακών αποφάσεων. Επισημαίνεται η αξία που έχει σε έναν οργανισμό η σωστή διαχείριση των διαδικασιών και αποφάσεων του και εξειδικεύεται η σημασία και τα πλεονεκτήματα της μοντελοποίησης τους. Γίνεται, επιπλέον, ειδική αναφορά στο πρότυπο μοντελοποίησης επιχειρησιακών διαδικασιών, την BPMN.

2.1 Επιχειρησιακές διαδικασίες

Η έννοια της **διαδικασίας** (process) περιλαμβάνει ένα σύνολο δραστηριοτήτων (βημάτων) που χρησιμοποιούν και μετασχηματίζουν κάποιες παραμέτρους εισόδου (inputs) για να παράγουν το επιθυμητό αποτέλεσμα (output). Η ηλεκτρονική παραγγελία φαγητού, για παράδειγμα, αποτελεί μία διαδικασία, καθώς ο χρήστης αισθάνεται την ανάγκη για φαγητό και χρησιμοποιεί μία κατάλληλη πλατφόρμα καταχωρώντας τα στοιχεία του (inputs). Μετέπειτα, προβαίνει στην επιλογή φαγητού που επιθυμεί και στον τρόπο πληρωμής της παραγγελίας (σύνολο δραστηριοτήτων) και τέλος λαμβάνει το φαγητό που παρήγγειλε (output).

Ως **επιχειρησιακή διαδικασία** (business process) ορίζεται η διαδικασία που περιλαμβάνει ένα συγκεκριμένο σύνολο από τις δραστηριότητες μια επιχείρησης ή ενός οργανισμού για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες των πελατών της. Μια επιχειρησιακή διαδικασία (ΕΔ) ξεκινάει με τις ανάγκες του πελάτη ως παραμέτρους εισόδου και ολοκληρώνεται με την ικανοποίηση των αναγκών αυτών (επιθυμητό αποτέλεσμα). Κάθε διαδικασία πρέπει να αποδίδει τουλάχιστον μια εκροή (προϊόν ή υπηρεσία) και συνεπώς κάθε προϊόν ή υπηρεσία είναι αποτέλεσμα εκροής μια διαδικασίας. Η ΕΔ εμπεριέχει μια δέσμη δραστηριοτήτων των οποίων οι εισροές και εκροές είναι μετρήσιμες, επαναλαμβανόμενες και συμμετέχουν στη δημιουργία **προστιθέμενης αξίας**.

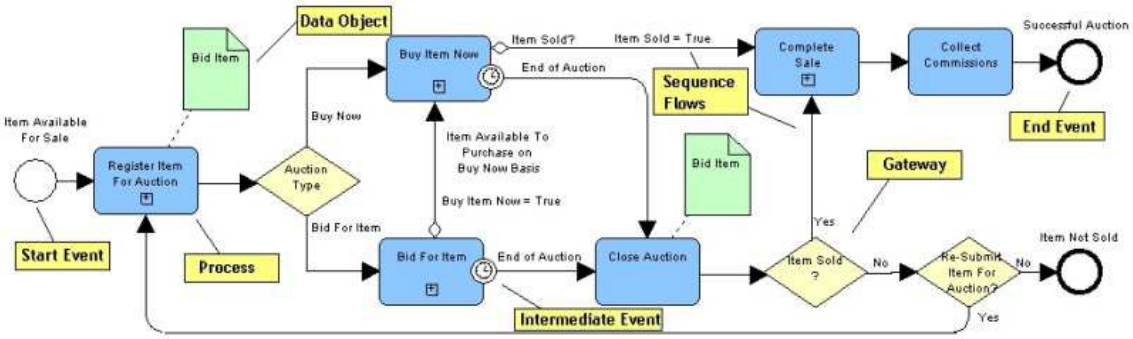
Κάθε οργανισμός ή επιχείρηση διαχειρίζεται δεκάδες διαδικασίες καθημερινά, όπως παραγγελίες πελατών, προμήθεια εμπορευμάτων και περιλαμβάνουν δραστηριότητες από διάφορα λειτουργικά τμήματα της επιχείρησης (π.χ. τμήμα Παραγωγής, Μάρκετινγκ, Εξυπηρέτησης Πελατών, Λογιστήριο, κτλ).

2.1.1 Διαχείριση και μοντελοποίηση διαδικασιών με BPMN

Κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της διαδικασίας (process lifecycle), εισάγεται η έννοια της **Διαχείρισης Επιχειρησιακών Διαδικασιών** (ΔΕΔ), δηλαδή τρόποι και πρακτικές με τις οποίες η διαδικασία καθίσταται βιώσιμη και ικανή να ανασχεδιαστεί / βελτιωεί. Η ΔΕΔ θεωρεί τη διαδικασία μέσο κατανόησης και εξήγησης των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων με τον τρόπο που οι απαιτήσεις των πελατών μετατρέπονται σε πραγματικά αγαθά και υπηρεσίες (Smart et al., 2009).

Πυλώνας της ΔΕΔ αποτελεί η **μοντελοποίηση** των διαδικασιών, δηλαδή η οπτική αναπαράσταση των συμμετεχόντων, των βημάτων και των συνολικών μηνυμάτων που παράγει η διαδικασία. Ο κύριος λόγος που θεωρείται μείζονος σημασίας η μοντελοποίηση είναι η κατανόηση της διαδικασίας από όλους τους εμπλεκόμενους. Οι συμμετέχοντες μία διαδικασίας αναλαμβάνουν συγκεκριμένες δραστηριότητες και δεν έρχονται συνήθως αντιμέτωποι με την πολυπλοκότητα ολόκληρης της διαδικασίας. Συνεπώς, η μοντελοποίηση βοηθά στην κατανόηση της διαδικασίας και στον εντοπισμό πιθανών δυσλειτουργιών αυτής, γεγονός απαραίτητο για την ανάλυση τον ανασχεδιασμό και την αυτοματοποίηση της διαδικασίας (Dumas et al., 2013).

Στην πιο βασική τους μορφή, τα μοντέλα διεργασιών περιγράφουν γραφικά τις δραστηριότητες, τα γεγονότα και τη λογική ροής ελέγχου της διαδικασίας (Εικόνα 2.1).

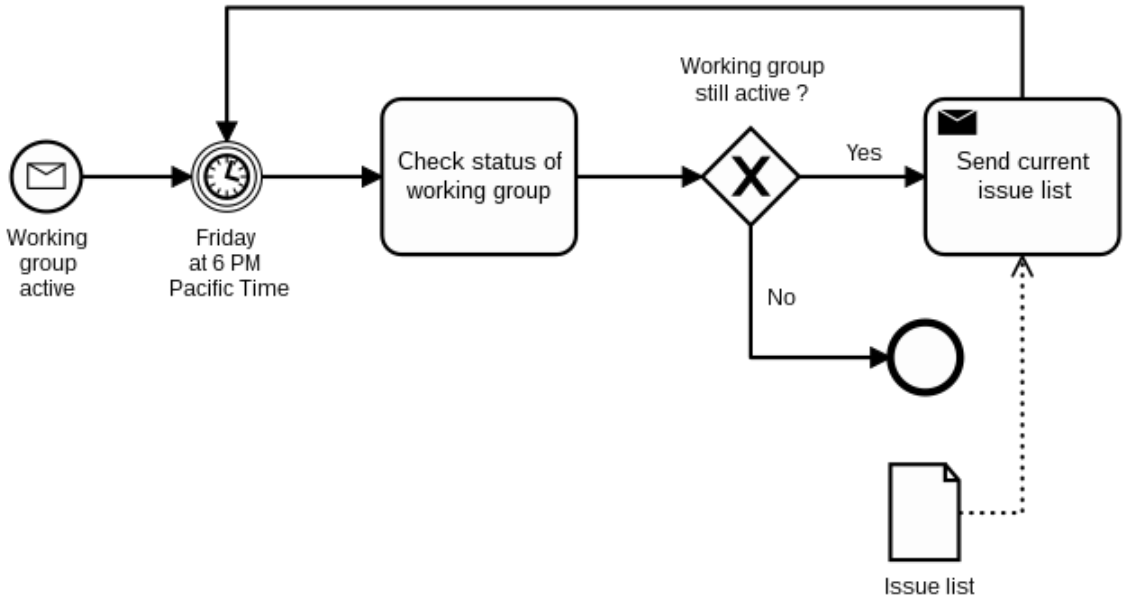


Εικόνα 2.1 - Μοντέλο διεργασιών

Το σημείο εκκίνησης της διαδικασίας σηματοδοτείται με το **γεγονός έναρξης** (start event), από όπου ξεκινάει και η **ροή** της (sequence flow) και ακολουθούν οι διάφορες **δραστηριότητες** της (process ή activity) με τυχόν **παραγόμενα έγγραφα** (data object), **ενδιάμεσα γεγονότα** (intermediate event) και **κόμβους απόφασης** (gateway), όπου η ροή μπορεί να διαχωριστεί σε πολλαπλά flows. Για την λήξη της διαδικασίας, απαιτείται ένα ή περισσότερα **γεγονότα λήξης** (end event), αναλόγως τον τρόπο που έχει διαχωριστεί η ροή κατά τη διάρκεια της.

Πολλοί οργανισμοί είχαν διαμορφώσει και διαχειρίζονταν τις επιχειρηματικές τους διαδικασίες, χρησιμοποιώντας ένα εκλεκτικό μείγμα εργαλείων και τεχνικών. Αυτές οι τεχνικές, όμως, ήταν μόνο εν μέρει επιτυχείς ή απέτυχαν εντελώς, επειδή υπήρξε έλλειψη προτύπων και πλήρους κύκλου ζωής για τον έλεγχο και την καθοδήγηση του σχεδιασμού και της εκτέλεσης επιχειρηματικών διαδικασιών (Owen et al., 2003).

Το 2004 δημιουργήθηκε η **BPMN** (Business Process Model and Notation), το πρότυπο μοντελοποίησης επιχειρησιακών διαδικασιών, το οποίο σήμερα έχει καθιερωθεί ως κυρίαρχο μέσο οπτικής αναπαράστασης διαδικασιών. Αρχικά, αναπτύχθηκε από το Business Process Management Initiative (BPMI) και σήμερα διατηρείται από την Object Management Group (OMG). Οι δύο αυτοί οργανισμοί συγχωνεύχθηκαν το 2005. Μία απλή διαδικασία μοντελοποιημένη σε BPMN φαίνεται στην Εικόνα 2.2.



Εικόνα 2.2 - Μοντελοποιημένη διαδικασία σε BPMN

Η μοντελοποίηση αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση για τους οργανισμούς που επιθυμούν να βελτιώσουν τις επιχειρηματικές τους διαδικασίες (Indulska et al., 2009). Με αυτό το τρόπο, μεγιστοποιούν την γνώση και τα όρια των διαδικασιών τους και αποτυπώνουν πλήρως την οργανωσιακή δομή τους (Recker et al., 2009). Ενδεικτικά, τα σημαντικότερα οφέλη της μοντελοποίησης διαδικασιών αναλύονται ως εξής:

1. **Στρατηγικά οφέλη**: μακροπρόθεσμος σχεδιασμός, συγχωνεύσεις και εξαγορές, σχεδιασμός προϊόντων, διατήρηση πελατών.
2. **Οργανωτικά οφέλη**: εκτέλεση στρατηγικής, ανασχεδιασμός διαδικασιών.
3. **Διευθυντικά οφέλη**: βελτιωμένη λήψη αποφάσεων και προγραμματισμός.
4. **Λειτουργικά οφέλη**: μείωση του κόστους διαδικασίας, αύξηση της παραγωγικότητας και ποιότητας της, βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών ή/και μειωμένος χρόνος εκτέλεσης της διαδικασίας.
5. **Οφέλη από την υποδομή πληροφορικής**: επιχειρησιακή ευελιξία, μείωση κόστους πληροφορικής, μειωμένος χρόνος υλοποίησης.

Διακρίνουμε, λοιπόν, πώς η μοντελοποίηση διαδικασιών γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ εταιρικών στόχων και εύρυθμης λειτουργίας της επιχείρησης, ενώ συμβάλλει αναμφισβήτητα στην καλύτερη ανάλυση, σχεδίαση και ανάπτυξη λογισμικού για τις ανάγκες της.

2.2 Επιχειρησιακές αποφάσεις

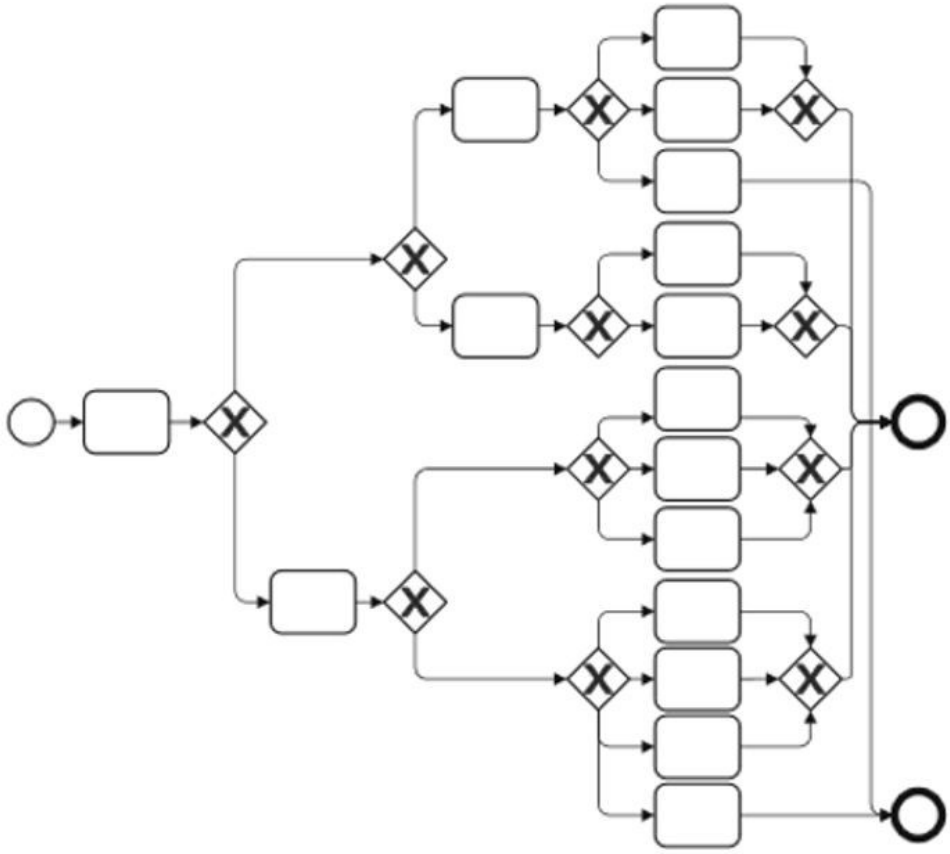
Κατά τη διάρκεια των διαδικασιών, πέρα από δραστηριότητες και γεγονότα, μπορεί να υπάρξει ανάγκη για λήψη απόφασης, προκειμένου να συνεχιστεί η ροή. Η **απόφαση** ορίζεται κυρίως από το αποτέλεσμα της (τι προσπαθεί να προσδιορίσει), τις εισροές της (πληροφορίες που χρησιμοποιεί για να κάνει αυτόν τον προσδιορισμό και από τις οποίες εξαρτάται), τη δομή της (στοιχεία που εμπλέκονται στην κατασκευή της) και τη λογική της, δηλαδή τα μέσα υπολογισμού μιας συγκεκριμένης τιμής αποτελέσματος σε κάθε σενάριο στο οποίο εφαρμόζεται η απόφαση χρησιμοποιώντας τις εισροές του.

Οι αποφάσεις είναι σημαντικές για τους οργανισμούς, διότι καθορίζουν πώς αντιμετωπίζονται οι πελάτες, πώς γίνεται η διαχείριση του κινδύνου, πώς ελέγχονται οι αλυσίδες εφοδιασμού και τελικά καθορίζουν την κερδοφορία και την αποτελεσματικότητα του οργανισμού (Taylor & Purchase, 2016). Η **διαχείριση των αποφάσεων** είναι κρίσιμο συστατικό για την διοίκηση. Η σημασία αυτής της διαχείρισης πηγάζει από το γεγονός ότι τέτοιες αποφάσεις επηρεάζουν όλες τις λειτουργίες της διοίκησης σε κάθε οργανισμό, οπότε η επιτυχία του αντικατοπτρίζεται στην επιτυχία των αποφάσεών του με την πάροδο του χρόνου (Harrison & Pelletier, 2000).

2.2.1 Ανάγκη για μοντελοποίηση αποφάσεων

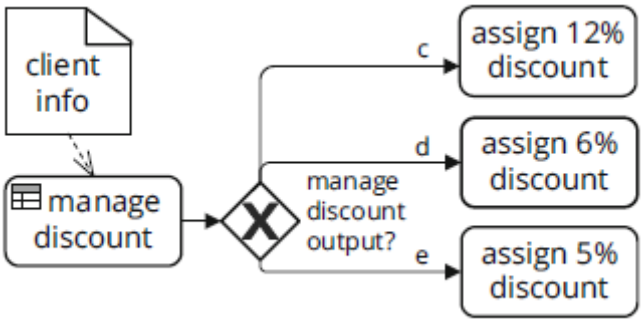
Όπως και με τις διαδικασίες, έτσι και οι αποφάσεις οφείλουν να προβούν σε **μοντελοποίηση** της λογικής τους. Σε πιο σύνθετες διαδικασίες, πολλές αποφάσεις μπορεί να επηρεάσουν τη ροή και το αποτέλεσμα. Η σωστή αναπαράσταση και επίκληση είναι ζωτικής σημασίας για τη σωστή κατανόηση. Δεδομένου ότι το πλαίσιο των αποφάσεων μπορεί να έχει αντίκτυπο στα αποτελέσματά τους, οι απαιτήσεις πληροφοριών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό της διαδικασίας (Janssens et al., 2016).

Αν και η λήψη αποφάσεων αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διαχείρισης επιχειρησιακών διαδικασιών, η τεχνική μοντελοποίησης BPMN δεν υποστηρίζει πλήρως την μοντελοποίηση της λογικής των αποφάσεων (decision logic). Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της διαδικασίας, λαμβάνονται πολλαπλές αποφάσεις που επηρεάζουν την ροή της. Ουσιαστικά, χρησιμοποιούνται ως πόροι σε μία γενικότερη δραστηριότητα και υποδεικνύουν ποια διαδρομή θα ακολουθηθεί αφότου υπολογιστεί το αποτέλεσμα της απόφασης (Batoulis et al., 2015). Προκύπτει ότι όταν μέρος της λογικής που οδηγεί σε αποφάσεις κωδικοποιείται σε μοντέλα διαδικασίας, τότε τα μοντέλα αυτά είναι δύσκολο να διαβαστούν και να διατηρηθούν. Ο λόγος είναι η υπερβολική διάσπαση της ροής (αναλόγως των συνθηκών και των συνδυασμών κανόνων της λογικής που απαιτεί η απόφαση), η οποία οδηγεί σε διαγράμματα που συχνά ονομάζονται “Spaghetti-like diagrams” (Εικόνα 2.3). Συνεπώς, **η ενσωμάτωση λογικής απόφασης πρέπει να αποφεύγεται εσωτερικά ενός διαγράμματος BPMN**.



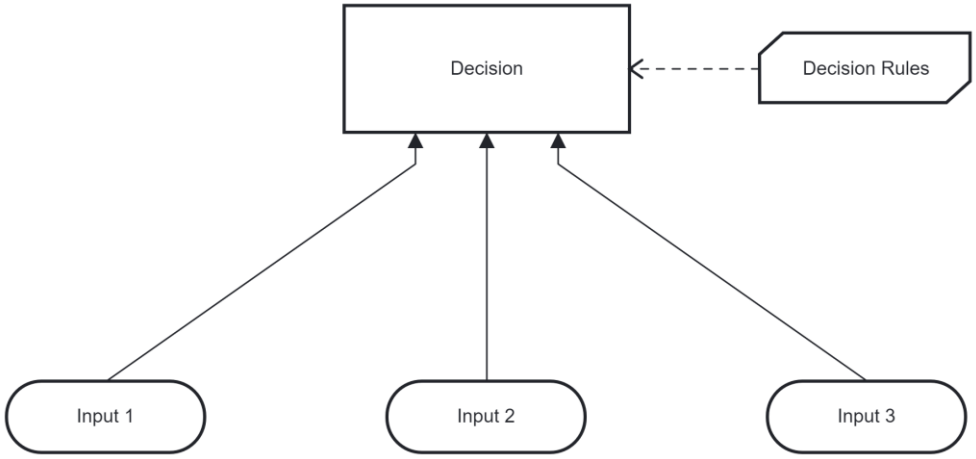
Εικόνα 2.3 - Αποτύπωση αποφάσεων με XOR-splits

Η λύση είναι να θεωρήσουμε την απόφαση ξεχωριστή σχεδιαστική οντότητα, της οποίας το αποτέλεσμα θα λαμβάνει υπόψη της μία δραστηριότητα της BPMN και αναλόγως θα συνεχιστεί η ροή της. Αυτή η δραστηριότητα συνηθίζεται να είναι τύπου επιχειρηματικού κανόνα (Business Rule Task). Ουσιαστικά, γίνεται λόγος για **ενσωμάτωση λογικής δραστηριότητας με λογική ενδιάμεσων αποφάσεων**. Το παράδειγμα της Εικόνας 2.4 αποτελεί μέρος μία διαδικασίας, όπου η δραστηριότητα *"manage discount"* εμπεριέχει κανόνες λογικής και λήψης απόφασης και το αποτέλεσμα της καθορίζει ποια από τις τρεις επακόλουθες ροές θα ακολουθήσει η διαδικασία.



Εικόνα 2.4 - Δραστηριότητα επιχειρηματικού κανόνα

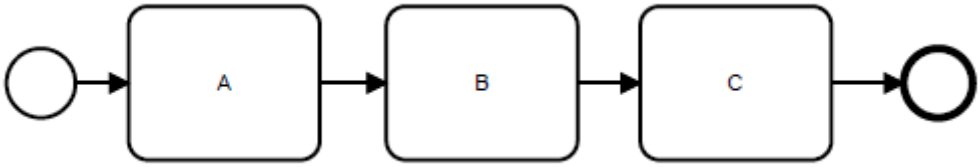
Η Εικόνα 2.5 αποτυπώνει ένα απλό διάγραμμα απόφασης (το πρότυπο για την μοντελοποίηση επιχειρησιακών αποφάσεων αναλύεται εκτενώς σε επόμενο κεφάλαιο).



Εικόνα 2.5 - Διάγραμμα απόφασης

2.2.1.1 Περιπτώσεις μοντελοποίησης αποφάσεων

Σε πολύ απλές διαδικασίες, όπου δεν απαιτείται κάποια λήψη απόφασης προκειμένου να ολοκληρωθούν επιτυχώς, δεν μας απασχολεί τυχόν έξτρα μοντελοποίηση αποφάσεων (Εικόνα 2.6).



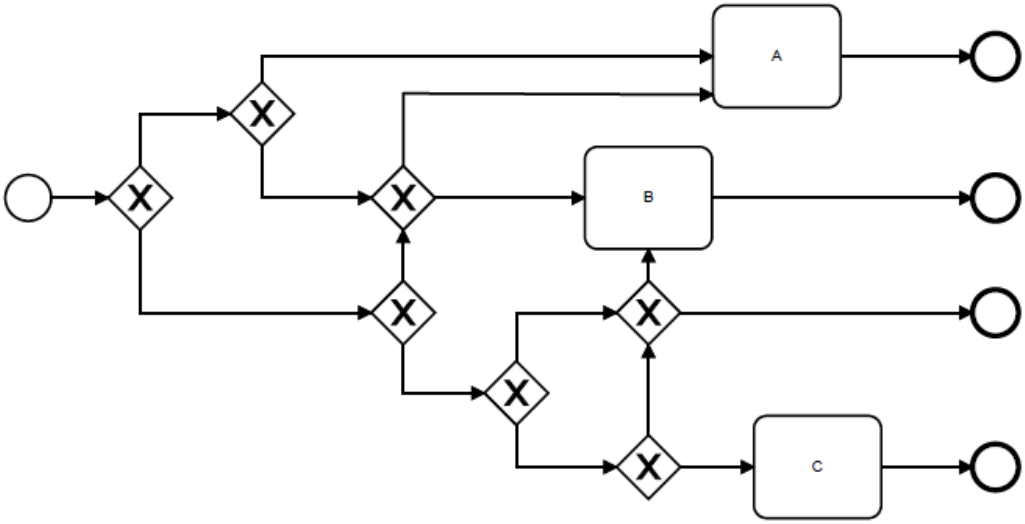
Εικόνα 2.6 - Διαδικασία χωρίς λογική απόφασης

Διαφορετικά, διακρίνονται τέσσερις (4) **περιπτώσεις μοντελοποίησης αποφάσεων** (Hasić et al., 2018):

1. Αποφάσεις ενσωματωμένες στην ροή της διαδικασίας.
2. Αποφάσεις μοντελοποιημένες σε ξεχωριστό επίπεδο από αυτό της διαδικασίας, επηρεάζοντας μία μόνο δραστηριότητα.
3. Αποφάσεις μοντελοποιημένες σε ξεχωριστό επίπεδο από αυτό της διαδικασίας, επηρεάζοντας πολλαπλές δραστηριότητες.
4. Αποφάσεις μοντελοποιημένες μεμονωμένα, δίχως την ύπαρξη διαδικασίας.

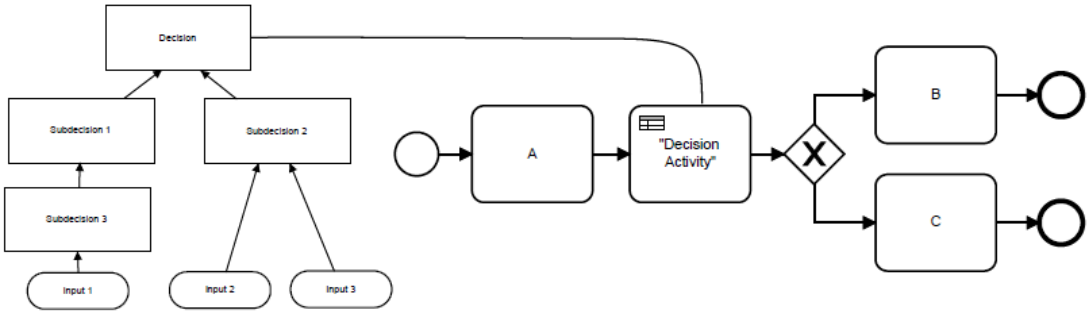
Στην **πρώτη περίπτωση** (Εικόνα 2.7), οι αποφάσεις αναπαρίστανται ως μέρος του μοντέλου διαδικασίας, δημιουργώντας πολύπλοκες ροές ελέγχου (spaghetti-like diagrams), όπου πάνω τους ενσωματώνονται οι κανόνες της απόφασης, προκειμένου να επιλεχθεί κάθε φορά η κατάλληλη ροή. Κατά συνέπεια, η ευελιξία και η δυνατότητα

συντήρησης των μοντέλων διεργασιών επηρεάζεται αρνητικά. Επιπλέον, προκύπτουν δυσκολίες ως προς την ερμηνεία τόσο των διαδικασιών όσο και των αποφάσεων, καθώς οι αποφάσεις και η ροή ελέγχου είναι αλληλένδετα στο ίδιο μοντέλο.



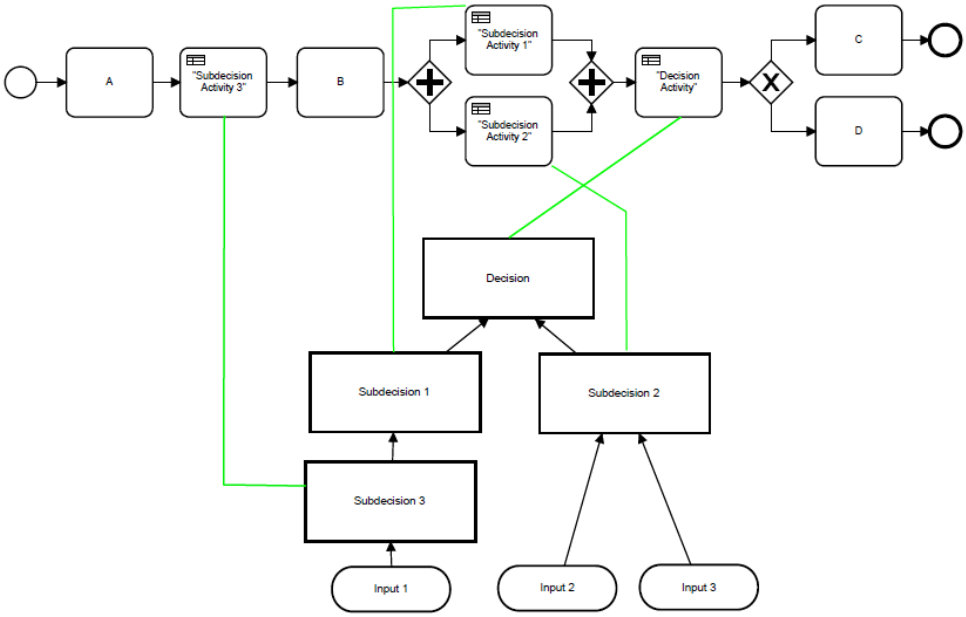
Εικόνα 2.7 - Αποφάσεις ενσωματωμένες στην ροή της διαδικασίας

Στην **δεύτερη περίπτωση** (Εικόνα 2.8), επιλέγεται ο διαχωρισμός της ροής ελέγχου και η απόφαση σχεδιάζεται σε ξεχωριστό επίπεδο. Στην συνέχεια, τα αποτελέσματα της επηρεάζουν τη ροή ελέγχου μέσω των διαχωρισμών XOR. Οι αποφάσεις στη διαδικασία βρίσκονται πριν από ένα XOR-split και το αποτέλεσμα της απόφασης επηρεάζει τη ροή ελέγχου της διαδικασίας μετά τον XOR-split. Με αυτό το τρόπο, επιτυγχάνεται αύξηση της ευελιξίας και της δυνατότητας συντήρησης της διαδικασίας, καθώς η ροή ελέγχου απαλλάσσεται από την ενσωμάτωση των εισροών απόφασης. Αυτό απλοποιεί εν μέρει και ξεμπερδεύει τη δομή των αποφάσεων και τη ροή ελέγχου της διαδικασίας. Ωστόσο, μια απόφαση επηρεάζει μόνο τη ροή ελέγχου γύρω από τη διάσπαση XOR στην οποία αναφέρεται και δεν επηρεάζει την υπόλοιπη διαδικασία, καθώς οι αποφάσεις δεν καλύπτουν ολόκληρη τη διαδικασία



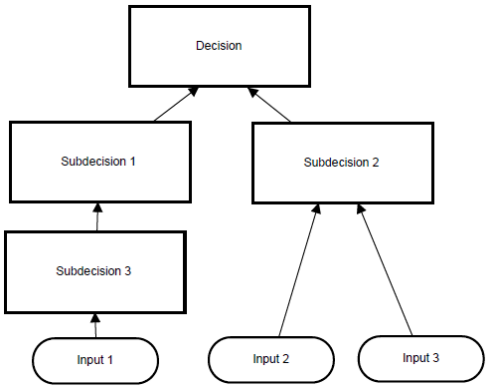
Εικόνα 2.8 - Αποφάσεις μοντελοποιημένες σε ξεχωριστό επίπεδο από αυτό της διαδικασίας, επηρεάζοντας μία μόνο δραστηριότητα

Στην **τρίτη περίπτωση** (Εικόνα 2.9), οι αλληλένδετες αποφάσεις επεκτείνονται σε πολλαπλές δομές διαδικασίας, επηρεάζοντας τη διαδικασία με διάφορους τρόπους, όχι μόνο από την άποψη της ροής ελέγχου στις πύλες όπως στο προηγούμενο σενάριο. Αυτές οι αποφάσεις που αφορούν τη διαδικασία στο σύνολό της διαμορφώνουν τη ροή και το αποτέλεσμα της διαδικασίας, καθώς και την ίδια τη μοντελοποίηση της διαδικασίας.



Εικόνα 2.9 - Αποφάσεις μοντελοποιημένες σε ξεχωριστό επίπεδο από αυτό της διαδικασίας, επηρεάζοντας πολλαπλές δραστηριότητες

Στην **τέταρτη περίπτωση** (Εικόνα 2.10), υπάρχει μόνο ένα μοντέλο απόφασης χωρίς μοντέλο διαδικασίας ή η απόφαση εμφανίζεται χωρίς το σενάριο διαδικασίας. Αυτή η περίπτωση είναι η αντίθετη της πρώτης. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει απαίτηση για ένταξη, δεδομένου ότι δεν υπάρχει συγκεκριμένη διαδικασία. Παρόλα αυτά, τέτοιες περιπτώσεις στην επιχειρηματική μοντελοποίηση σπανίζουν.



Εικόνα 2.10 - Αποφάσεις μοντελοποιημένες μεμονωμένα, δίχως την ύπαρξη διαδικασίας

2.3 Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό παρουσίασε το θεωρητικό κομμάτι της παρούσας πτυχιακής εργασίας, σχετικά με την σημασία των διαδικασιών και αποφάσεων για την εύρυθμη και επιτυχημένη λειτουργία μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού. Η διαχείριση των διαδικασιών αξιοποιεί την μοντελοποίηση τους, με κύριο στόχο την κατανόηση και τον ανασχεδιασμό. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην ανάγκη για μοντελοποιηση αποφασεων, που χρειάζεται να ληφθούν κατά την εκτέλεση μιας διαδικασίας. Φαίνεται ότι η μοντελοποίηση αποφάσεων οφείλει να συνυπάρχει ανεξάρτητα με αυτή της διαδικασίας, σε σύνθετες και πολύπλοκες καταστάσεις.

Το πρότυπο DMN για την μοντελοποίηση αποφάσεων παρουσιάζεται και επεξηγείται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 3: Μοντελοποίηση αποφάσεων με DMN

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται το πρότυπο για την μοντελοποίηση αποφάσεων, **DMN** (Decision Model and Notation), το οποίο δημοσιεύθηκε από την OMG το 2015. Ειδικότερα, επισημαίνεται η αξία του προτύπου αυτού και αναλύεται το σύνολο των συστατικών του.

Η πιο πρόσφατη έκδοση της DMN είναι η 1.5 beta και η OMG παρέχει αναλυτική τεκμηρίωση αυτής (Object Management Group, 2023), την οποία θα «αποκρυπτογραφήσουμε» σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζοντας τα σημαντικότερα περιεχόμενα της. Από εδώ και στο εξής, η επίσημη αυτή τεκμηρίωση της DMN αναφέρεται (όπου χρειάζεται) με την αγγλική ορολογία, δηλαδή ως “specification”.

3.1 Σκοπός και χρήση της DMN

Ο κυρίαρχος σκοπός της DMN, σύμφωνα με το specification, είναι να παρέχει τις δομές που απαιτούνται για τη **μοντελοποίηση αποφάσεων**, με τρόπο τέτοιο ώστε η λήψη αποφάσεων να μπορεί εύκολα να απεικονιστεί σε διαγράμματα, να οριστεί με ακρίβεια από επιχειρησιακούς αναλυτές και αν χρειάζεται να αυτοματοποιηθεί. Αναφέρεται ως η κάλυψη του κενού που υπάρχει μεταξύ της μοντελοποίησης επιχειρηματικών αποφάσεων και της υλοποίησης αυτών (τι κριτήρια απαιτούν, ποιες είναι οι προϋποθέσεις τους κα) και η πρωταρχική ανάγκη είναι η λογική της να ενσωματώνεται σε μοντέλα BPMN.

Ένα επιπλέον αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό της είναι ότι τα μοντέλα DMN μπορούν να αποτυπώσουν το περιεχόμενο τους και σε «γλώσσα» **XML**, καθιστώντας διαχειρίσιμη την ροή πληροφοριών του μοντέλου, κάτι εξαιρετικά χρήσιμο για τους προγραμματιστές.

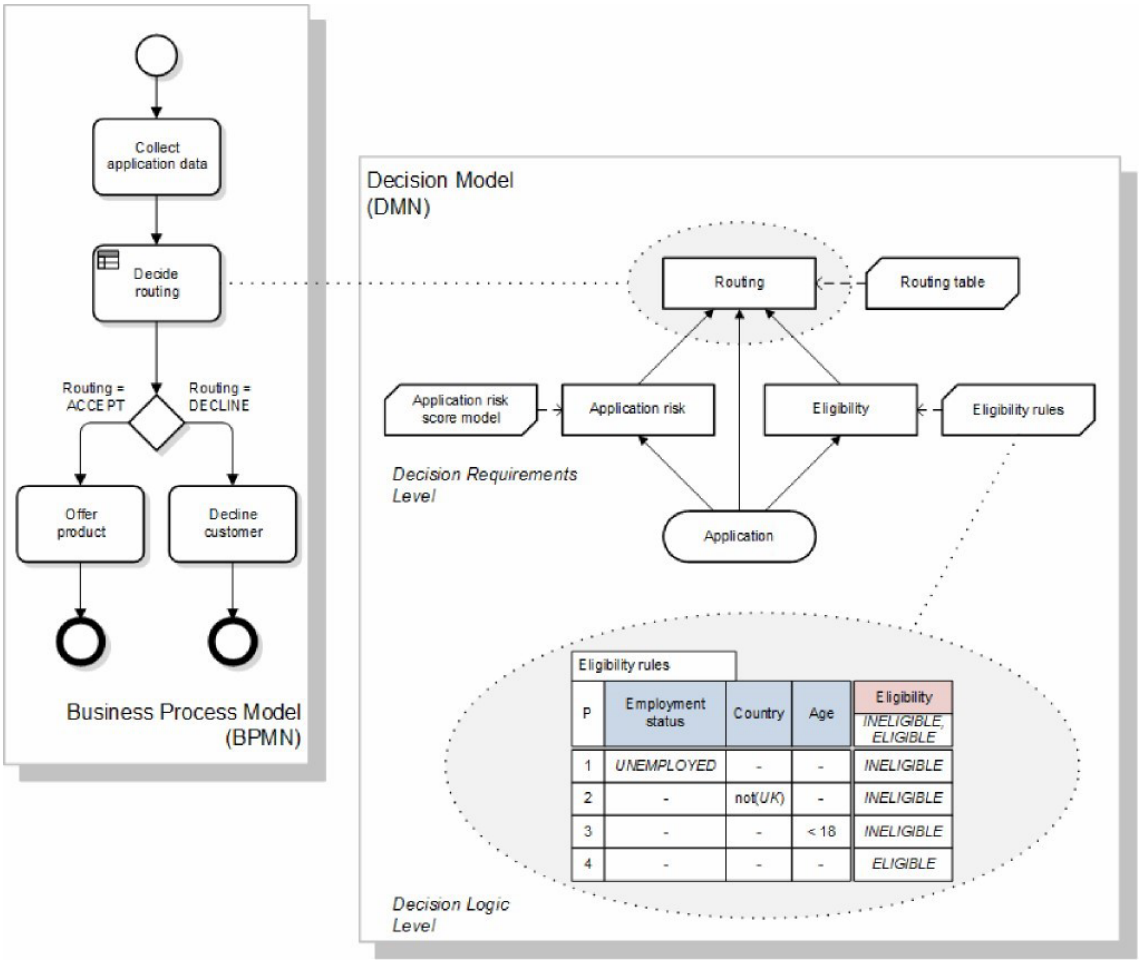
Η λήψη αποφάσεων μπορεί να μοντελοποιηθεί από δύο υπάρχοντα πρότυπα:

1. **Τα μοντέλα επιχειρηματικής διαδικασίας** (π.χ. BPMN): μπορούν να περιγράψουν τον συντονισμό της λήψης αποφάσεων ως μέρος της επιχειρηματικής διαδικασίας, καθορίζοντας συγκεκριμένες δραστηριότητες (tasks) στις οποίες λαμβάνει χώρα η απόφαση.
2. **Η λογική απόφασης** (π.χ. PRR, PMML): μπορεί να ορίσει τη συγκεκριμένη λογική που χρησιμοποιείται για τη λήψη μεμονωμένων αποφάσεων (ως επιχειρηματικούς κανόνες, πίνακες αποφάσεων ή εκτελέσιμα αναλυτικά μοντέλα).

Ωστόσο, ορισμένοι συγγραφείς παρατήρησαν ότι η λήψη αποφάσεων έχει εσωτερική δομή η οποία δεν αποτυπώνεται εύκολα στα δύο παραπάνω πρότυπα. Έτσι, δημιουργείται η ανάγκη για μια τρίτη οπτική – το **Διάγραμμα Απαιτήσεων Απόφασης** (Decision Requirements Diagram - DRD). Έτσι δημιουργούνται τα εξής πλεονεκτήματα:

1. Τα μοντέλα επιχειρηματικών διαδικασιών (BPMN) μπορούν να ορίζουν δραστηριότητες εντός των διαδικασιών όπου είναι αναγκαία η λήψη μιας απόφασης. Οι δραστηριότητες αυτές είναι τύπου (type) *Business Rule Task*.
2. Τα διαγράμματα απαιτήσεων απόφασης μπορούν να προσδιορίσουν τις αποφάσεις που χρειάζεται να ληφθούν σε αυτές τις δραστηριότητες , τις αλληλεπιδράσεις τους και τις απαιτήσεις τους.
3. Η λογική απόφασης (Decision Logic) καθίσταται κατάλληλη για να καθορίσει πλήρως τις απαιτούμενες αποφάσεις για εύκολη επικύρωση ή/και αυτοματοποίηση.

Η σχέση μεταξύ αυτών των τριών επιπέδων αποτυπώνεται καλύτερα στην Εικόνα 3.1.



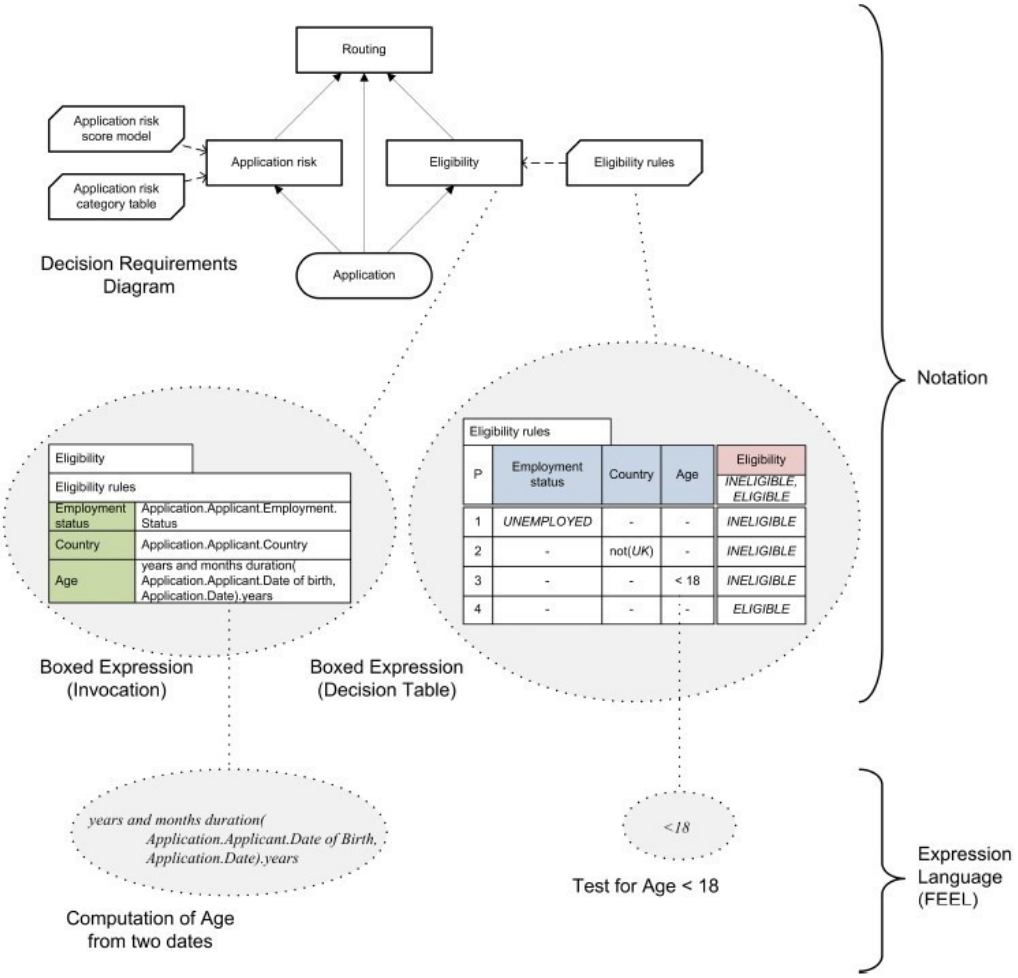
Εικόνα 3.1 - Επίπεδα DMN

Παρόλο που στην Εικόνα 3.1 γίνεται εμφανής η σύνδεση του μοντέλου επιχειρηματικής διαδικασίας και του μοντέλου απόφασης, χρειάζεται να ειπωθεί πως **η DMN είναι ανεξάρτητη της BPMN** και μάλιστα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα χωρίς καμία αναφορά σε μοντέλο επιχειρηματικής διαδικασίας.

Η DMN μπορεί να παρέχει κατασκευές που καλύπτουν τόσο τις απαιτήσεις απόφασης όσο και τη λογική μοντελοποίηση αποφάσεων. Για την μοντελοποίηση απαιτήσεων

απόφασης, ορίζει την έννοια ενός **Γραφήματος Απαιτήσεων Απόφασης** (Decision Requirements Graph - DRG) που περιλαμβάνει ένα σύνολο στοιχείων αλλά και τους αναγκαίους κανόνες σύνδεσής τους. Ουσιαστικά ένα DRG είναι η απεικόνιση τουλάχιστον ενός DRD.

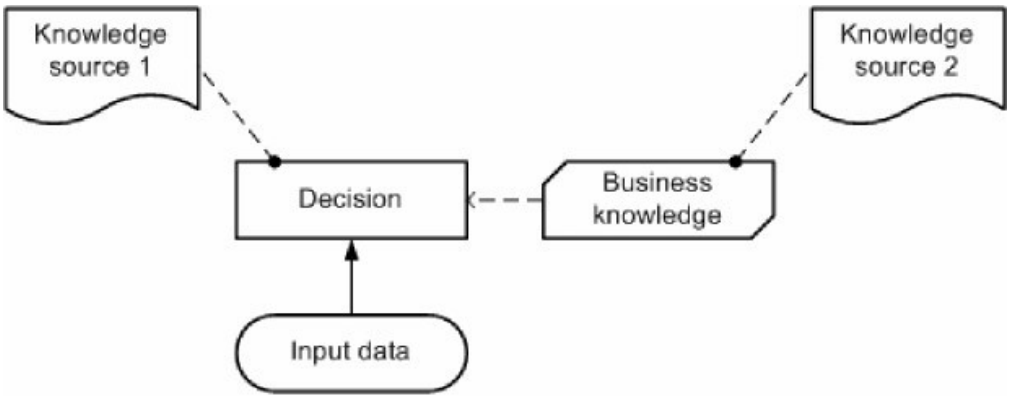
Για τη λογική της απόφασης, η μοντελοποίηση DMN παρέχει μια γλώσσα που ονομάζεται **FEEL** (Friendly Enough Expression Language), η οποία χρειάζεται για να ορίσει και να συναρμολογήσει τους πίνακες αποφάσεων, υπολογισμών, λογικής if/then/else, απλές δομές δεδομένων και εξωτερικά καθορισμένη λογική από Java και PMML σε εκτελέσιμες εκφράσεις με επίσημα καθορισμένη σημασιολογία. Παρέχει, επίσης, μια σημείωση για τη λογική απόφασης, τα **"boxed expressions"**, που επιτρέπει στα στοιχεία του επιπέδου λογικής απόφασης να σχεδιάζονται γραφικά και να συσχετίζονται με στοιχεία ενός Διαγράμματος Απαιτήσεων Απόφασης (Εικόνα 3.2).



Εικόνα 3.2 - Έκφραση στοιχείων με boxed expression και με γλώσσα FEEL

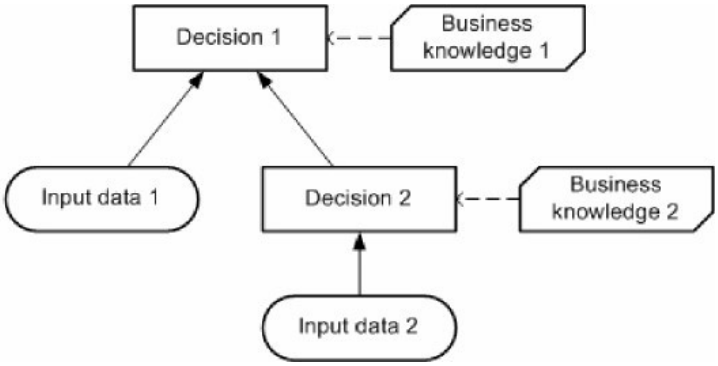
3.2 Επίπεδο Απαιτήσεων Απόφασης (Decision Requirements Level)

Για την DMN, η **απόφαση** (decision) είναι η διαδικασία προσδιορισμού μιας τιμής εξόδου, με έναν συγκεκριμένο αριθμό **τιμών εισόδου** (input data), χρησιμοποιώντας συγκεκριμένη λογική η οποία καθορίζει πώς η έξοδος καθορίζεται από αυτές τις εισόδους. Αυτή η λογική απόφασης μπορεί να περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα **μοντέλα επιχειρηματικής γνώσης** (business knowledge), τα οποία χρησιμοποιούν την επιχειρηματική τεχνογνωσία με τη μορφή κανόνων, μοντέλων κτλ. Δεν είναι απαραίτητο κάθε απόφαση να είναι συσχετισμένη με ένα μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης. Συχνά γίνεται χρήση και των πηγών γνώσεων (knowledge sources) με τις οποίες οι αποφάσεις πρέπει να είναι συνεπείς. Οι **πηγές γνώσης** είναι αρχές που μπορεί να ορίζονται για αποφάσεις ή μοντέλα επιχειρηματικής γνώσης, οι οποίες μπορεί να είναι π.χ. ειδικά υπεύθυνες για τον καθορισμό ή τη διατήρησή τους, ή για την πηγή εγγράφων από τα οποία προέρχονται τα μοντέλα επιχειρηματικής γνώσης, ή για σύνολα δοκιμαστικών περιπτώσεων.



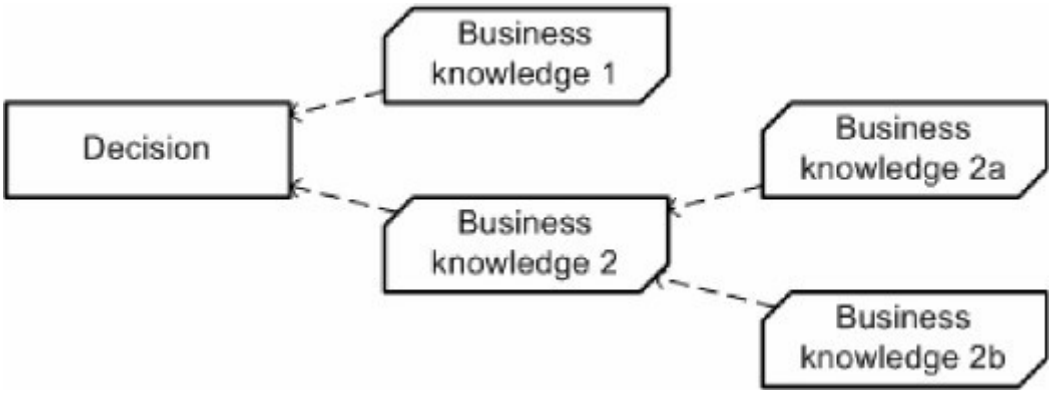
Εικόνα 3.3 - Βασικά στοιχεία ενός DRD

Μια απόφαση «απαιτεί» τις εισροές της ώστε να μπορέσει να προσδιοριστεί το αποτέλεσμά της. Οφείλουμε να τονίσουμε ότι ως εισροή μπορεί να θεωρηθεί και το αποτέλεσμα μιας διαφορετικής απόφασης, γνωστής ως **υποαπόφασης** (subdecision).



Εικόνα 3.4 - Υποαπόφαση σε DRD

Μια απόφαση μπορεί να χρειάζεται πολλά μοντέλα επιχειρηματικής γνώσης αλλά αντίστοιχα και ένα μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης μπορεί να απαιτεί πολλά ακόμα μοντέλα επιχειρηματικής γνώσης ή πηγές γνώσεις (Εικόνα 3.5). Αυτό μπορεί να είναι πολύ βοηθητικό κατά τη μοντελοποίηση σύνθετων αποφάσεων οι οποίες χρησιμοποιούν διαφορετικούς τομείς επιχειρηματικής γνώσης και με αυτόν τον τρόπο παρέχουν εναλλακτικές εκδοχές απόφασης.



Εικόνα 3.5 - Πολλαπλά μοντέλα επιχειρηματικής γνώσης

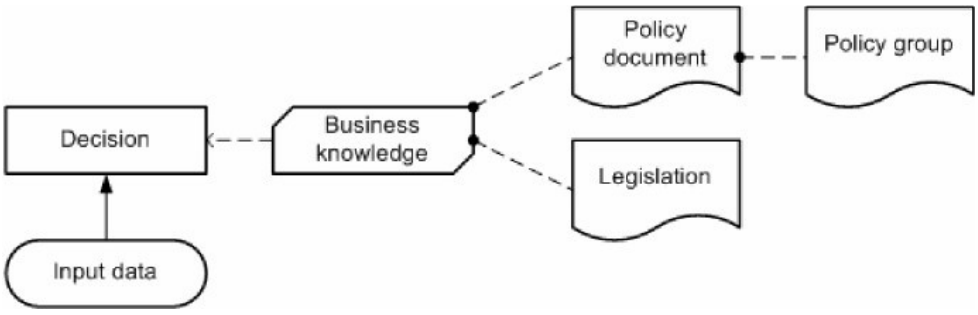
Το επίπεδο απαιτήσεων απόφασης, λοιπόν, αποτελείται από το προαναφερόμενο γράφημα απαιτήσεων απόφασης DRG, το οποίο με την σειρά του αποτελείται από ένα ή περισσότερα διαγράμματα απαιτήσεων απόφασης DRD, αλλά παραμένει από μόνο του ένα μεγάλο και αυτόνομο DRD διάγραμμα, καθώς όλες οι μοντελοποιημένες απαιτήσεις για κάθε απόφαση βρίσκονται εντός αυτού. **Ένα DRG καθίσταται ένας αυτάρκης γράφος**, ο οποίος αποτελείται από στοιχεία συνδεδεμένα με απαιτήσεις σε αντίθεση με ένα DRD που μπορεί να αποτελεί μια επιμέρους απεικόνιση και παρουσιάζει τα πιο αξιοσημείωτα στοιχεία (αποφάσεις, εισροές κλπ) που αλληλεπιδρούν σε αυτόν αλλά και τις εξαρτήσεις που υπάρχουν μεταξύ τους.

Όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται τα συστατικά του DRD μεταξύ τους, η DMN υιοθετεί τον όρο **«απαιτήσεις»** (“requirements”) για να τις περιγράψει. Σύμφωνα με το specification, υπάρχουν τριών ειδών απαιτήσεις:

1. **Απαίτηση Πληροφορίας** (Information Requirement): μπορούν να αντληθούν από στοιχεία Εισροών Δεδομένων σε Αποφάσεις και από Αποφάσεις σε άλλες Αποφάσεις. Αντιπροσωπεύουν την εξάρτηση μιας Απόφασης από πληροφορίες από δεδομένα εισόδου ή από αποτελέσματα άλλων Αποφάσεων. Οι Απαιτήσεις Πληροφοριών ενός έγκυρου DRG σχηματίζουν ένα κατευθυνόμενο άκυκλο γράφημα.
2. **Απαίτηση Γνώσης** (Knowledge Requirement): μπορούν να αντληθούν από Μοντέλα Επιχειρηματικής Γνώσης ή Υπηρεσίες Αποφάσεων (επεξηγούνται παρακάτω) στις Αποφάσεις. Αντιπροσωπεύουν την επίκληση ενός στοιχείου κατά τη λήψη μιας απόφασης. Εάν το e είναι μια απόφαση σε κάποιο DRD και το e περιέχει μια απαίτηση γνώσης για κάποιο επικλητό στοιχείο b, τότε η λογική

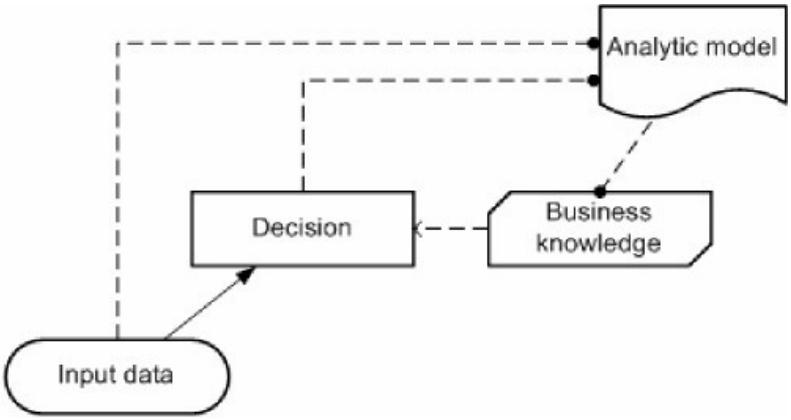
του e πρέπει να περιέχει μια έκφραση επίκλησης του b, συμπεριλαμβανομένων εκφράσεων για κάθε μία από τις παραμέτρους του b.

3. **Απαίτηση Αρχής** (Authority Requirement):
   a. Μπορούν να αντληθούν από Πηγές Γνώσης σε Αποφάσεις, Μοντέλα Επιχειρηματικής Γνώσης και άλλες Πηγές Γνώσης, όπου αντιπροσωπεύουν την εξάρτηση του στοιχείου DRD από την πηγή γνώσης. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή του γεγονότος ότι ένα σύνολο επιχειρηματικών κανόνων πρέπει να συνάδει με ένα δημοσιευμένο έγγραφο (π.χ. μια νομοθεσία ή μια δήλωση επιχειρηματικής πολιτικής) ή ότι ένα συγκεκριμένο άτομο ή οργανωτική ομάδα είναι υπεύθυνο για τον καθορισμό κάποιας απόφασης λογική, ή ότι μια απόφαση διαχειρίζεται ένα άτομο ή μια ομάδα.



Εικόνα 3.6 - Πηγές γνώσεις που αντιπροσωπεύουν αρχές

   b. Μπορούν να αντληθούν από Δεδομένα Εισόδου και Αποφάσεις σε Πηγές Γνώσης, όπου, σε συνδυασμό με τη χρήση (α), αντιπροσωπεύουν την εξαγωγή Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης από περιπτώσεις εισροών δεδομένων και αποτελεσμάτων απόφασης, χρησιμοποιώντας αναλυτικά στοιχεία. Η Πηγή Γνώσης αντιπροσωπεύει συνήθως το αναλυτικό μοντέλο (ή τη διαδικασία μοντελοποίησης), ενώ το Μοντέλο Επιχειρηματικής Γνώσης αντιπροσωπεύει την εκτελέσιμη λογική που δημιουργείται από ή εξαρτάται από το μοντέλο.



Εικόνα 3.7 - Πηγή γνώσης που αντιπροσωπεύει προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία

Τέλος, υπάρχουν ορισμένα **τεχνουργήματα** (artifacts), τα οποία κάνει συμπληρωματική χρήση η DMN προκειμένου να γίνει πιο κατανοητό το μοντέλο DRD:

- Ο **σχολιασμός κειμένου** (Text annotation) είναι κείμενο που χρησιμοποιείται για σχόλια ή επεξήγηση σε οποιοδήποτε στοιχείου του μοντέλου.
- Η **συσχέτιση** (Association) είναι μια διακεκομμένη σύνδεση που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση ενός σχολιασμού κειμένου με ένα στοιχείο DRG.
- Η **ομαδοποίηση** (Group) είναι ένας οπτικός μηχανισμός για την άτυπη ομαδοποίηση στοιχείων ενός διαγράμματος.

Να σημειωθεί πως καθένα από τα τεχνουργήματα δεν επηρεάζει την λογική του μοντέλου, παρά μόνο χρησιμοποιούνται για την όσο το δυνατόν καλύτερη κατανόηση του διαγράμματος. Παρόλα αυτά, η εκτεταμένη χρήση τους πιθανόν να μην συνεισφέρει προς τον σκοπό τους και να δυσχεραίνει τον αναγνώστη ή τον προγραμματιστή. Συνεπώς, η χρήση τους πρέπει να είναι ευλαβική και να μην γίνεται υπερκατανάλωση αυτών.

3.2.1 Υπηρεσία Απόφασης (Decision Service)

Στο παρόν επίπεδο, η DMN εισάγει μία χαρακτηριστική ιδιότητα: την **Υπηρεσία Απόφασης** (Decision Service), η οποία αποτελεί επαναχρησιμοποιούμενη λογική εντός του μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, μία υπηρεσία απόφασης αποτελείται από υπάρχουσες αποφάσεις (μία ή περισσότερες) και το σύνολο αυτό καθίσταται επαναχρησιμοποιήσιμο, δηλαδή σαν μία υπηρεσία, η οποία μπορεί να καταναλωθεί εσωτερικά του διαγράμματος (από άλλη απόφαση) ή και εξωτερικά (από μία δραστηριότητα της BPMN). Όταν η υπηρεσία καλείται με τα απαραίτητα δεδομένα εισόδου και τυχόν αποτελέσματα άλλων αποφάσεων, τότε επιστρέφει τα αποτελέσματα των ενσωματωμένων (ή αλλιώς ενθυλακωμένων) της αποφάσεων. Το specification αναφέρει ρητά ότι η λειτουργία των υπηρεσιών απόφασης πρέπει να είναι στατική και να μην επηρεάζει παράπλευρα στοιχεία του μοντέλου.

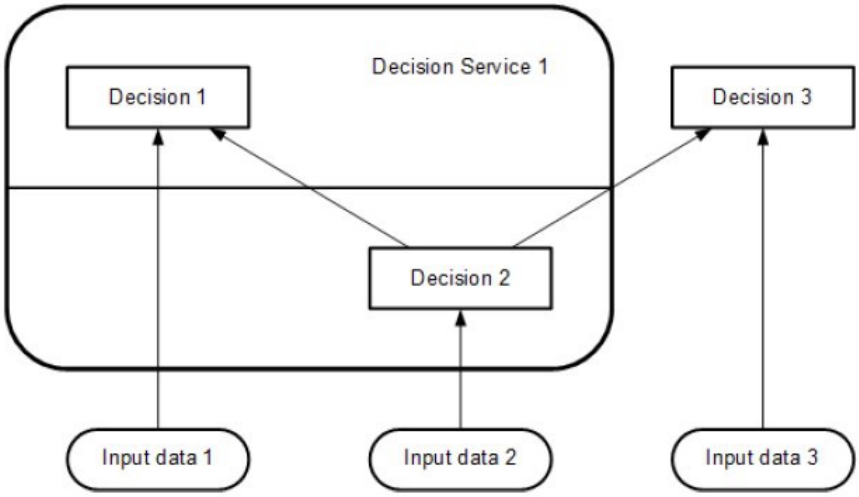
Η διεπαφή της υπηρεσίας απόφασης αποτελείται από:

1. **Δεδομένα εισόδου**: τα δεδομένα που απαιτούνται από τις ενθυλακωμένες αποφάσεις
2. **Εισερχόμενες αποφάσεις**: τα αποτελέσματα των ενθυλακώμενων αποφάσεων
3. **Εξερχόμενες αποφάσεις**: τα αποτελέσματα όλων των εισερχόμενων αποφάσεων, χρησιμοποιώντας τυχόν δεδομένα εισόδου.

Για να καθορίσεις μία υπηρεσία απόφασης είναι υποχρεωτικό να δηλώσεις την εξερχόμενη απόφαση και όχι απαραίτητα δεδομένα εισόδου ή άλλες αποφάσεις. Τυχόν εναπομείναντα στοιχεία μπορούν συνεκτιμηθούν από το μοντέλο, στο οποίο ορίζεται η υπηρεσία.

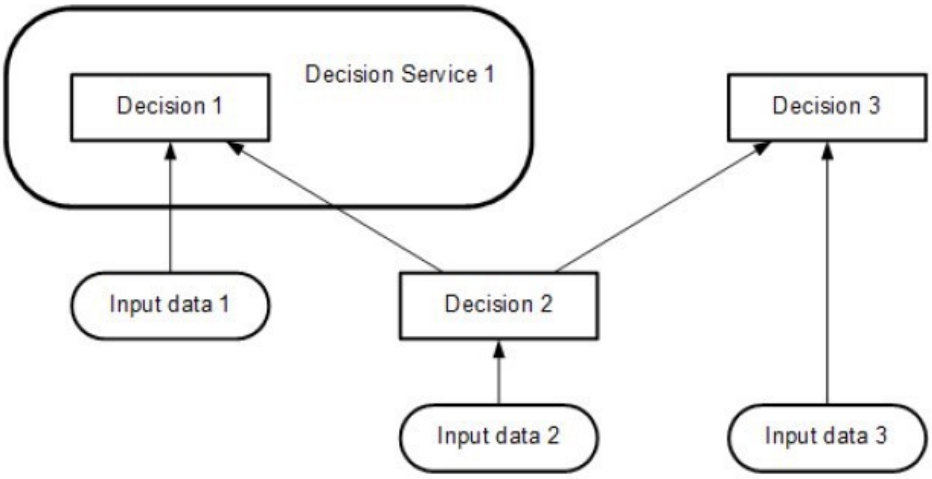
Στην Εικόνα 3.8, φαίνεται μία ορισμένη υπηρεσία σε ένα μοντέλο με τρεις αποφάσεις. Η εξερχόμενη απόφαση της υπηρεσίας είναι η *Decision 1*, ενώ εισερχόμενες δεν

υφίστανται. Έτσι, η υπηρεσία επιστρέφει τα αποτελέσματα των αποφάσεων *Decision 1* και *Decision 2* και δεν συμμετέχουν σε αυτήν αποτελέσματα από εξωτερικές αποφάσεις. Εφόσον, η *Decision 1* απαιτεί την *Decision 2*, η οποία δεν θεωρείται εισερχόμενη απόφαση, η υπηρεσία οφείλει να ενθυλακώσει και την *Decision 2*. Η *Decision 3* δεν χρειάζεται να ενθυλακωθεί. Τέλος, η υπηρεσία απαιτεί τα δεδομένα εισόδου *Input data 1* και *Input data 2*, αλλά όχι το *Input data 3*.



Εικόνα 3.8 - Υπηρεσία απόφασης

Μία διαφορετική υπηρεσία που μπορεί να οριστεί στο ίδιο μοντέλο είναι αυτή της Εικόνας 3.9. Εδώ, η εξερχόμενη απόφαση είναι η *Decision 1* και η εισερχόμενη αυτή τη φορά είναι η *Decision 2*. Οι ενθυλακωμένες αποτελούνται μόνο από την *Decision 1*. Η υπηρεσία απαιτεί το *Input data 1*, αλλά όχι τα *Input data 2* και *Input data 3*.

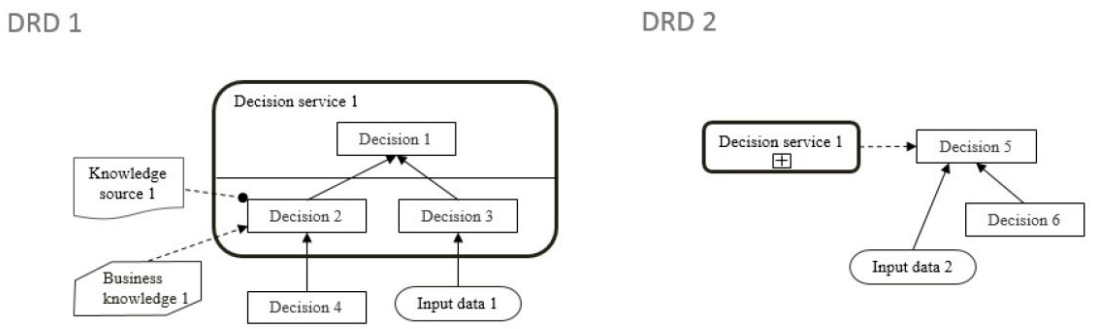


Εικόνα 3.9 - Μία υπηρεσία απόφασης με εισερχόμενη απόφαση

Μια υπηρεσία αποφάσεων είναι «πλήρης» εάν περιέχει λογική απόφασης για την αξιολόγηση όλων των ενθυλακωμένων αποφάσεων σε όλες τις πιθανές τιμές

δεδομένων εισόδου. Ένα αίτημα προς την υπηρεσία είναι «έγκυρο» εάν παρέχονται περιπτώσεις για όλες τις αποφάσεις εισόδου και τα δεδομένα εισόδου που απαιτούνται από εκείνες τις αποφάσεις που πρέπει να αξιολογηθούν, δηλαδή (στην απλή περίπτωση) όλες οι ενθυλακωμένες αποφάσεις ή (υποθέτοντας τις προαιρετικές παραμέτρους παραπάνω) τυχόν ζητούμενες αποφάσεις και τυχόν συνοπτικές αποφάσεις που απαιτούνται από αυτούς και οι οποίες δεν είναι ήδη γνωστές.

Στην περίπτωση μιας επίκλησης υπηρεσίας αποφάσεων στο μοντέλο απόφασης, μια υπηρεσία απόφασης μπορεί επίσης να εμφανιστεί χωρίς τις λεπτομέρειες του ορισμού της, γεγονός που ονομάζεται “collapsed form”. Όταν εμφανίζεται συνολικά το περιεχόμενο της, το αποκαλούμε “expanded form” (Εικόνα 3.10).



Εικόνα 3.10 - Υπηρεσία απόφασης σε “expanded” form (DRD 1) και “collapsed” form (DRD 2)

3.2.2 Σημειογραφία DRD

Στον Πίνακα 3.1, φαίνονται όλα τα **στοιχεία** (elements) της DMN στο επίπεδο DRD και πώς αυτή τα αποτυπώνει γραφικά. Διαφαίνονται, επίσης, οι **απαιτήσεις** (requirements) μεταξύ των διαφόρων στοιχείων, δηλαδή ο τρόπος που συνδέονται, καθώς και τα **τεχνουργήματα** (artifacts).

Πίνακας 3.1 - Συστατικά DRD

Συστατικό		**Σημειογραφία**
Στοιχεία (Elements)	Απόφαση (Decision)	Decision
	Μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης (Business Knowledge Model)	Business knowledge
	Εισροή (Input Data)	Input data

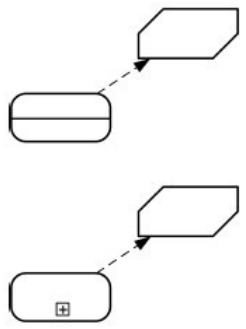
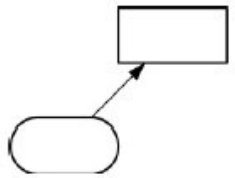
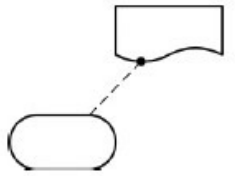
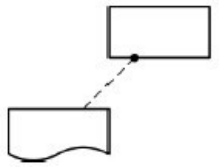
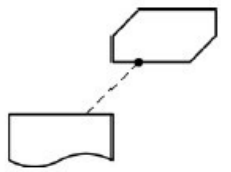
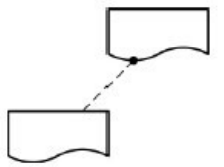
Συστατικό		**Σημειογραφία**
	Πηγή γνώσης (Knowledge Source)	Knowledge source
	Υπηρεσία Απόφασης (Decision Service) *expanded view*	Decision service
	Υπηρεσία Απόφασης (Decision Service) *collapsed view*	Collapsed decision service
Απαιτήσεις (Requirements)	Απαίτηση πληροφορίας (Information Requirement)	
	Απαίτηση γνώσης (Knowledge Requirement)	
	Απαίτηση αρχής (Authority Requirement)	
Τεχνουργήματα (Artifacts)	Σχολιασμός κειμένου (Text Annotation)	Text annotation
	Σχέση (Association)	
	Ομάδα (Group)	

3.2.3 Κανόνες σύνδεσης συστατικών

Στον Πίνακα 3.2 αποτυπώνονται όλοι οι κανόνες σύνδεσης των διαφόρων συστατικών της DMN μεταξύ τους. Η στήλη “Προς” απαιτεί την στήλη “Από” για την σύνδεση των αντίστοιχων στοιχείων, ενώ ο τύπος της σύνδεσης τους, δηλαδή η στήλη “Απαίτηση”, καθορίζεται ανάλογα με την περιγραφή που έγινε παραπάνω.

Πίνακας 3.2 - Κανόνες σύνδεσης συστατικών στοιχείων

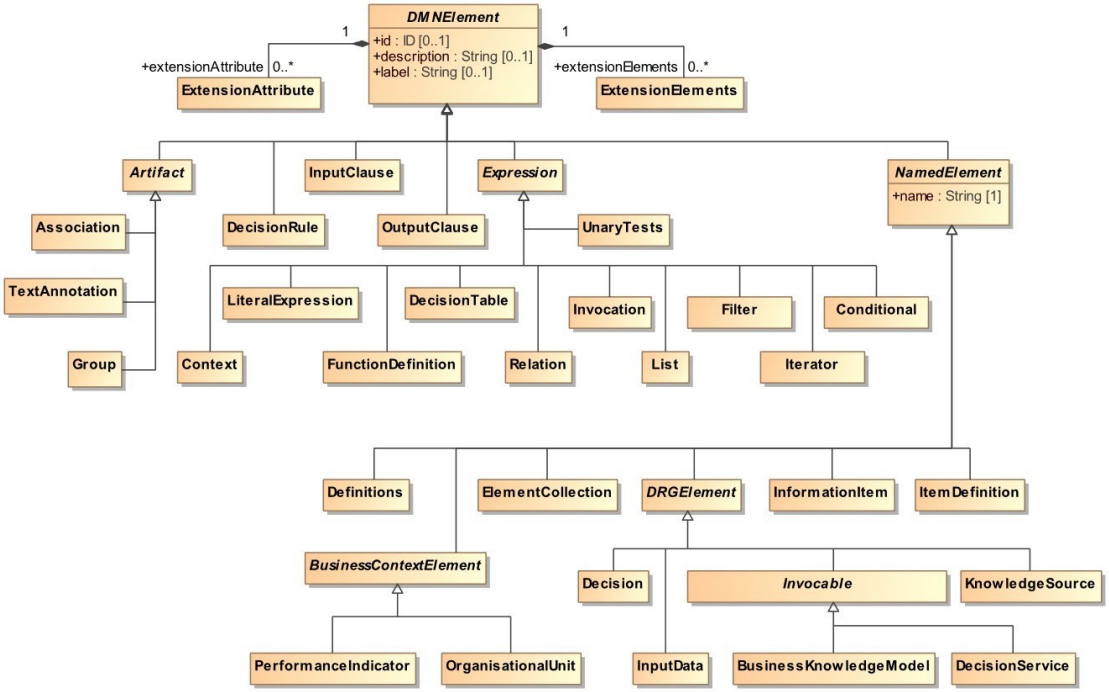
Από	**Προς**	**Απαίτηση**	**Διάγραμμα**
Απόφαση	Απόφαση	Πληροφορία	
Απόφαση	Πηγή Γνώσης	Αρχή	
Μοντέλο Επιχειρηματικής Γνώσης	Απόφαση	Γνώση	
Μοντέλο Επιχειρηματικής Γνώσης	Μοντέλο Επιχειρηματικής Γνώσης	Γνώση	
Υπηρεσία Απόφασης	Απόφαση	Γνώση	

Από	**Προς**	**Απαίτηση**	**Διάγραμμα**
Υπηρεσία Απόφασης	Μοντέλο Επιχειρηματικής Γνώσης	Γνώση	
Δεδομένο εισόδου	Απόφαση	Πληροφορία	
Δεδομένο εισόδου	Πηγή Γνώσης	Αρχή	
Πηγή Γνώσης	Απόφαση	Αρχή	
Πηγή Γνώσης	Μοντέλο Επιχειρηματικής Γνώσης	Αρχή	
Πηγή Γνώσης	Πηγή Γνώσης	Αρχή	

3.2.4 Διαγράμματα κλάσεων (DRD)

Σε αυτό το υποκεφάλαιο παρατίθενται ορισμένα βασικά **διαγράμματα κλάσεων** (class diagrams) της DMN στο επίπεδο απαιτήσεων απόφασης.

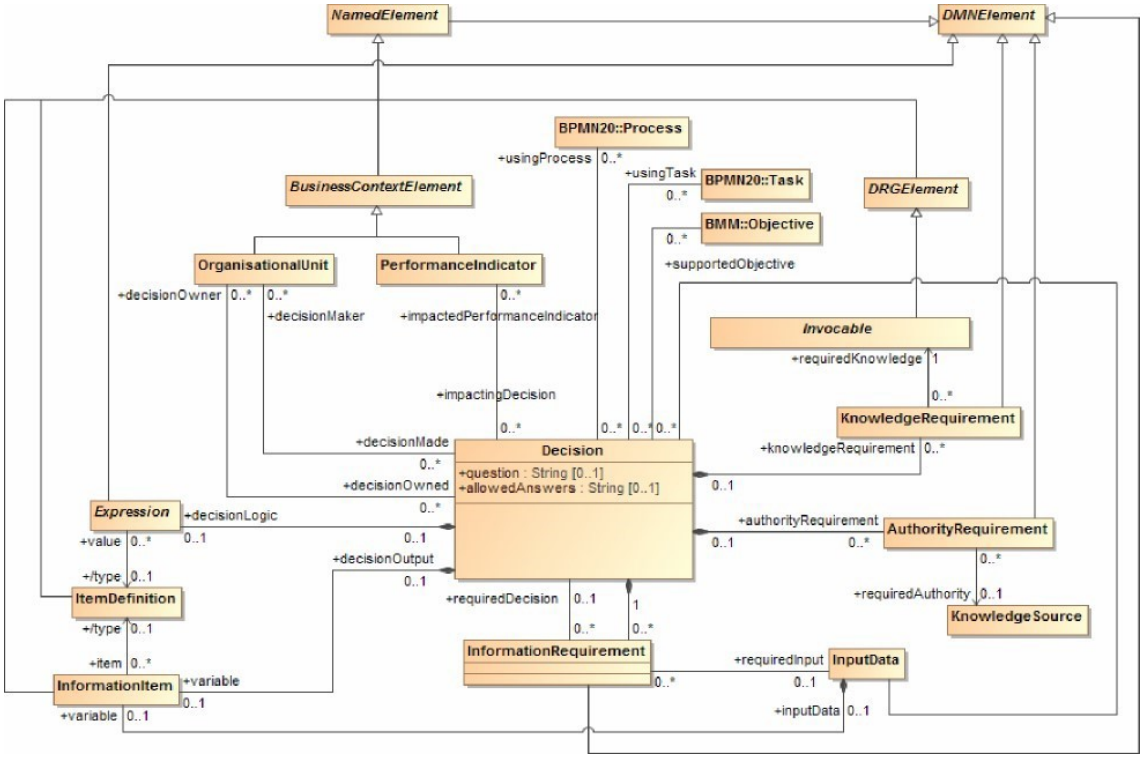
Η κλάση ***DMNElement*** είναι η αφηρημένη υπερκλάση για τα στοιχεία του μοντέλου απόφασης (Εικόνα 3.11). Παρέχει τα προαιρετικά χαρακτηριστικά *id*, *description* και *label*, τα οποία είναι συμβολοσειρές (strings) που θα κληρονομήσουν άλλα στοιχεία. Επιπλέον, έχει αφηρημένες εξειδικεύσεις *NamedElement* και το *Expression NamedElement* προσθέτει το απαιτούμενο όνομα χαρακτηριστικού και περιλαμβάνει τις αφηρημένες εξειδικεύσεις *BusinessContextElement* και *DRGElement*, καθώς και συγκεκριμένες εξειδικεύσεις *Definitions*, *ItemDefinition*, *InformationItem*, *ElementCollection* και *DecisionService*.



Εικόνα 3.11 - DMNElement class diagram

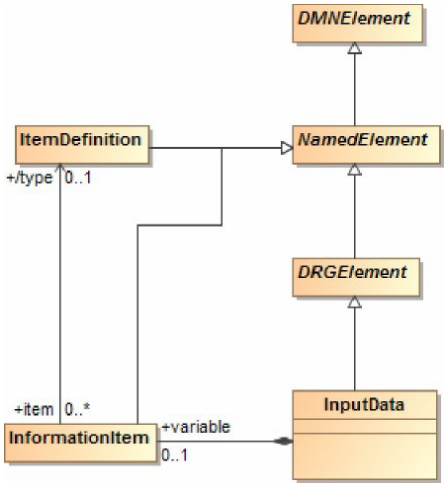
Η κλάση ***Decision*** χρησιμοποιείται για να μοντελοποιηθεί μία απόφαση (Εικόνα 3.12). Είναι μια συγκεκριμένη εξειδίκευση του *DRGElement* και κληρονομεί το *name* και προαιρετικά το *id*, το *description* και το *label* από το *NamedElement*. Το όνομα (*name*) μίας *Decision* πρέπει να είναι διαφορετικό από το όνομα οποιουδήποτε άλλου στοιχείου. Επιπλέον, μπορεί να έχει *question* και *allowedAnswers*, που είναι και τα δύο συμβολοσειρές (strings). Το προαιρετικό *description* προορίζεται να περιέχει μια σύντομη περιγραφή της λήψης αποφάσεων που ενσωματώνεται στην *Decision*. Το προαιρετικό *question* προορίζεται να περιέχει μια ερώτηση φυσικής γλώσσας που χαρακτηρίζει την *Decision* έτσι ώστε η έξοδος της να αποτελεί απάντηση στην ερώτηση (question). Το προαιρετικό allowAnswers προορίζεται να περιέχει μια περιγραφή φυσικής γλώσσας των απαντήσεων που επιτρέπονται για την ερώτηση, όπως Ναι/Όχι,

μια λίστα επιτρεπόμενων τιμών, μια σειρά από αριθμητικές τιμές κ.λπ. Ένα στοιχείο *Decision* αποτελείται, επίσης, από μια προαιρετική *decisionLogic*, η οποία είναι ένα στιγμιότυπο του *Expression*, και από στοιχεία μηδέν ή περισσότερων *informationRequirement*, *knowledgeRequirement* και *authorityRequirement*, τα οποία είναι στιγμιότυπα *InformationRequirement*, *KnowledgeRequirement* και *AuthorityRequirement*, αντιστοιχα. Τέλος, η *Decision* μπορεί να αναφέρεται σε οποιονδήποτε αριθμό *useProcess*, οι οποίες είναι στιγμιότυπα της *Process* όπως ορίζονται στο OMG BPMN 2.0, και οποιοδήποτε αριθμό *useTask*, που είναι στιγμιότυπα του *Task* όπως ορίζεται στο OMG BPMN 2.0, και οι οποίες είναι οι *Processes* και τα *Tasks* που χρησιμοποιούν την *Decision*.



Εικόνα 3.12 - Decision class diagram

Η DMN χρησιμοποιεί την κλάση ***InputData*** για να μοντελοποιήσει τις εισόδους μιας απόφασης της οποίας οι τιμές ορίζονται εκτός του μοντέλου απόφασης (Εικόνα 3.13). Είναι μια συγκεκριμένη εξειδίκευση του DRGElement και κληρονομεί το *name* και τα προαιρετικά χαρακτηριστικά *id*, *description* και *label* από το *NamedElement*. Το όνομα (*name*) ενός *InputData* πρέπει να είναι διαφορετικό από το όνομα οποιουδήποτε άλλου στοιχείου. Ένα *InputData* ορίζει ένα *InformationItem* που αποθηκεύει την τιμή του. Αυτό το *InformationItem* μπορεί να περιλαμβάνει ένα *typeRef* που καθορίζει τον τύπο δεδομένων που αντιπροσωπεύει αυτό το *InputData*, είτε ένα *ItemDefinition*, έναν βασικό τύπο στην καθορισμένη *expressionLanguage*.

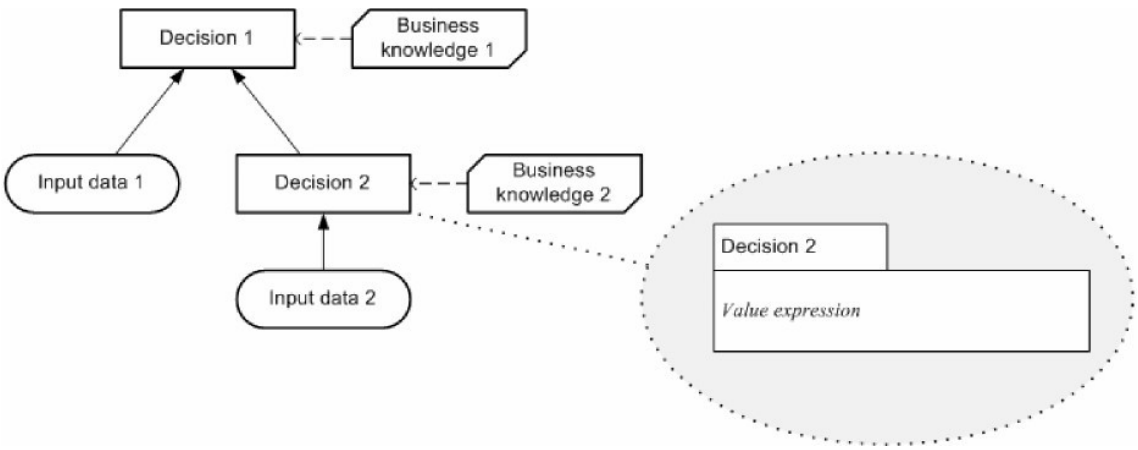


Εικόνα 3.13 - InputData class diagram

3.3 Επίπεδο Λογικής Απόφασης (Decision Logic Level)

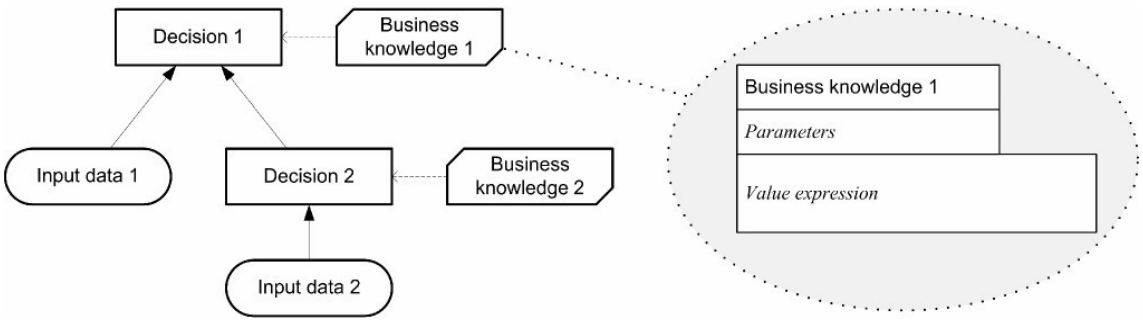
Οι συνιστώσες του επιπέδου απαιτήσεων απόφασης ενός μοντέλου απόφασης μπορούν να περιγραφούν χρησιμοποιώντας μόνο επιχειρηματικές έννοιες, όπως είδαμε παραπάνω. Αυτό το επίπεδο περιγραφής πολλές φορές καθίσταται επαρκές για μία επιχειρηματική ανάλυση. Παρόλα αυτά, χρησιμοποιώντας τη **λογική της απόφασης** (decision logic), ακόμα και τα ίδια στοιχεία μπορούν να περιγραφούν και να οριστούν με περισσότερη λεπτομέρεια, με σκοπό την δημιουργία ενός πλήρους συνόλου αποτελούμενο από επιχειρηματικούς κανόνες και υπολογισμούς ή/και την πλήρη αυτοματοποίηση αυτού. Επιπρόσθετα, η λογική απόφασης είναι ικανή να παρέχει επιπλέον πληροφορίες σχετικές με τον τρόπο που εμφανίζονται τα στοιχεία στο εκάστοτε μοντέλο απόφασης.

Στο επίπεδο λογικής απόφασης, κάθε απόφαση απεικονιζόμενη στο DRG ορίζεται με την λεγόμενη **έκφραση τιμής** (value expression), η οποία δείχνει πώς το αποτέλεσμα της απόφασης προσδιορίζεται από τις εισροές της (Εικόνα 3.14).



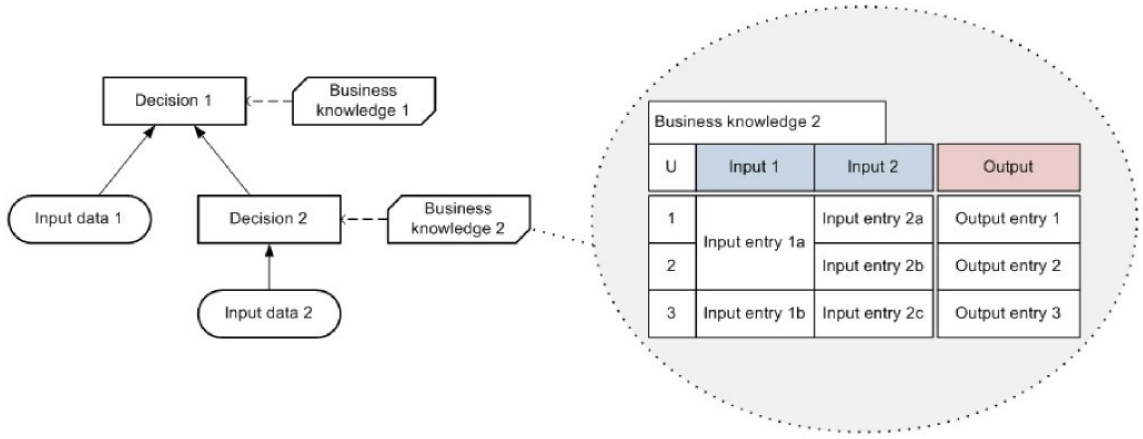
Εικόνα 3.14 - Έκφραση τιμής (value expression) απόφασης

Παρομοίως, ένα μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης ορίζεται με την δική του έκφραση τιμής, η οποία σε αυτήν την περίπτωση ενθυλακώνεται ως ορισμός συνάρτησης και μπορεί να προκληθεί από την έκφραση τιμής μιας απόφασης. Η ερμηνεία των μοντέλων επιχειρηματικής γνώσης ως συναρτήσεων στην DMN σημαίνει ότι ο συνδυασμός μοντέλων επιχειρηματικής γνώσης όπως στην Εικόνα 3.14 έχει τη σαφή σημασιολογία της λειτουργικής σύνθεσης. Η έκφραση τιμής ενός μοντέλου επιχειρηματικής γνώσης μπορεί να σημειωθεί χρησιμοποιώντας έναν ορισμό συνάρτησης σε «κουτί» **(boxed expression)**.



Εικόνα 3.15 - Έκφραση τιμής επιχειρηματικής γνώσης σε «κουτί» (boxed expression)

Ένα μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης μπορεί να περιέχει οποιαδήποτε λογική απόφασης που μπορεί να αναπαρασταθεί ως συνάρτηση. Αυτό θα επιτρέψει την εισαγωγή πολλών υπαρχόντων προτύπων μοντελοποίησης λογικής απόφασης (π.χ. για επιχειρηματικούς κανόνες και αναλυτικά μοντέλα) στην DMN. Μια σημαντική μορφή επιχειρηματικής γνώσης, που υποστηρίζεται ειδικά στην DMN, είναι ο **Πίνακας Αποφάσεων** (Decision Table).



Εικόνα 3.16 - Μοντέλο Επιχειρηματικής Γνώσης με ενσωματωμένο Πίνακα Αποφάσεων

Στις περισσότερες περιπτώσεις, **η λογική μιας απόφασης ενσωματώνεται σε μοντέλα επιχειρηματικής γνώσης** και η έκφραση τιμής που σχετίζεται με την απόφαση προσδιορίζει πώς επικαλούνται τα μοντέλα επιχειρηματικής γνώσης και πώς

συνδυάζονται τα αποτελέσματα των επικλησεων τους για να υπολογιστεί το αποτέλεσμα της απόφασης. **Η έκφραση τιμής της απόφασης μπορεί επίσης να προσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο επιλέγεται η έξοδος** από την εισαγωγή της εξ ολοκλήρου μέσα της, χωρίς να επικαλείται ένα μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης. Σε αυτήν την περίπτωση, **ένας Πίνακας Αποφάσεων ενσωματώνεται στην ίδια την απόφαση** και απεικονίζει τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνεται αυτή, όπως θα δούμε αναλυτικά στην συνέχεια.

3.3.1 Έκφραση τιμής (Value expression)

Το επίπεδο λογικής απόφασης των μοντέλων DMN αποτελείται από μία ή περισσότερες εκφράσεις τιμής. Τα στοιχεία του επιπέδου μπορούν να μοντελοποιηθούν ως:

1. **Κυριολεκτική έκφραση** (literal expression), δηλαδή ως ένα κείμενο που περιγράφει πώς το αποτέλεσμα μιας απόφασης συντίθεται από τις εισροές της (π.χ *age<30*). Η DMN κάνει χρήση μιας εκτελέσιμης γλώσσας έκφρασης, την **FEEL**. Τόσο η FEEL, όσο και το υποσύνολο της, η S-FEEL, αναλύονται σε επόμενες ενότητες.
2. **Πίνακας Αποφάσεων** (decision table), δηλαδή ως ένας πίνακας, όπου διακρίνονται οι διάφοροι κανόνες (rules) της απόφασης για το ποια δεδομένα παράγουν ποιο αποτέλεσμα.
3. **Επίκληση** (invocation): πινακοειδής αναπαράσταση ενός μοντέλου επιχειρηματικής γνώσης ή μιας υπηρεσίας απόφασης, την οποία κάνει επίκληση μία απόφαση ή ένα ξεχωριστό μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης.

Η λογική της απόφασης, δηλαδή, ενσωματώνεται σε ένα μοντέλο όταν περιλαμβάνει μία έκφραση τιμής σε μερικά από τα υπάρχοντα στοιχεία του DRG. Από την άποψη της λογικής απόφασης, μια απόφαση είναι ένα κομμάτι λογικής που ορίζει πώς απαντάται μια δεδομένη ερώτηση, με βάση τα δεδομένα εισόδου. Κατά συνέπεια, κάθε στοιχείο απόφασης σε ένα μοντέλο απόφασης μπορεί να περιλαμβάνει μια έκφραση τιμής που περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο ένα αποτέλεσμα απόφασης προκύπτει από την απαιτούμενη εισαγωγή, πιθανώς επικαλούμενη ένα μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης. Ένα μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης, από την άλλη, είναι ένα κομμάτι της λογικής απόφασης που ορίζεται ως συνάρτηση που του επιτρέπει να επαναχρησιμοποιηθεί σε πολλαπλές αποφάσεις. Κατά συνέπεια, κάθε στοιχείο του επιχειρηματικού μοντέλου γνώσης μπορεί να περιλαμβάνει μια έκφραση τιμής, η οποία είναι το σώμα αυτής της λειτουργίας.

3.3.2 Μεταβλητές (Variables)

Ένα επιπλέον σημαντικό χαρακτηριστικό του επιπέδου λογικής είναι οι **μεταβλητές** (variables), οι οποίες πρακτικά αποθηκεύουν τις αξίες των αποφάσεων και των τιμών εισόδου. Ένας εύκολος τρόπος να απομνημονευσουμε τον χώρο στον οποίο «υπάρχουν» οι μεταβλητές είναι να εντοπίσουμε τις απαιτήσεις πληροφορίας, οι οποίες συνδέουν τις αποφάσεις και τις τιμές εισόδου και μέσω αυτών οι εκφράσεις τιμών αναφέρονται στις μεταβλητές.

Από την άποψη της λογικής απόφασης, μια απαίτηση πληροφοριών είναι μια απαίτηση για μια εξωτερικά παρεχόμενη τιμή να εκχωρηθεί σε μια ελεύθερη μεταβλητή στη λογική απόφασης, έτσι ώστε μια απόφαση να μπορεί να αξιολογηθεί. Κατά συνέπεια, κάθε απαίτηση πληροφοριών σε ένα μοντέλο απόφασης οδηγεί σε μια απόφαση ή δεδομένα εισόδου, τα οποία με τη σειρά τους ορίζουν μια μεταβλητή που αντιπροσωπεύει τα συσχετισμένα δεδομένα εισαγωγής στην έκφραση της απόφασης.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στο σώμα της συνάρτησης που ορίζεται από ένα στοιχείο μοντέλου επιχειρηματικής γνώσης στο DRG πρέπει να συνδέονται με τις πηγές πληροφοριών σε κάθε μία από τις απαιτούμενες αποφάσεις. Κατά συνέπεια, κάθε μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης περιλαμβάνει μηδέν ή περισσότερες μεταβλητές που είναι οι παράμετροι της συνάρτησης.

3.3.3 Πίνακας Αποφάσεων (Decision Table)

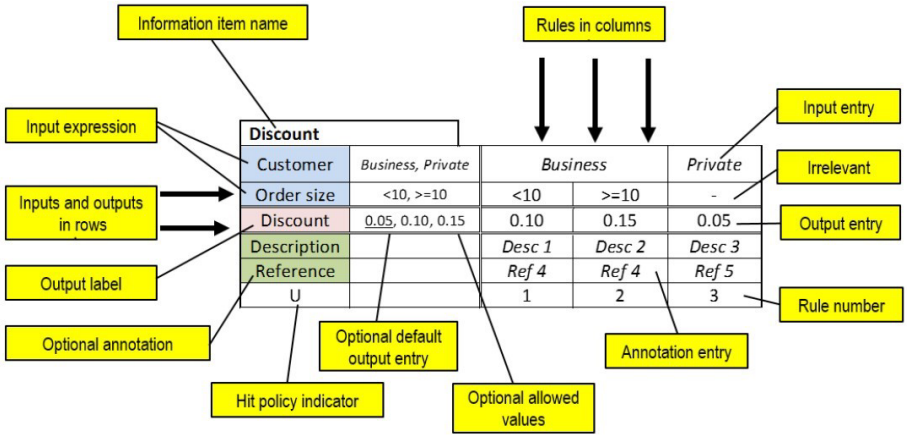
Όπως έχουμε ξανά αναφέρει, ένας από τους τρόπους έκφρασης της λογικής απόφασης είναι ο **πίνακας αποφάσεων**. Ένας πίνακας αποφάσεων είναι μια πινακοειδής αναπαράσταση ενός συνόλου σχετικών παραστάσεων εισόδου και εξόδου, οργανωμένων σε κανόνες (rules) που υποδεικνύουν ποια καταχώρηση εξόδου (output) ισχύει για ένα συγκεκριμένο σύνολο καταχωρήσεων εισόδου (input). Ο πίνακας αποφάσεων περιέχει όλες (και μόνο) τις εισόδους που απαιτούνται για τον προσδιορισμό της εξόδου και θεωρείται **πλήρης** αν περιέχει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς τιμών εισόδου (όλους τους κανόνες).

Ένας βασικός πίνακας αποφάσεων αποτελείται από τα εξής στοιχεία, τα οποία απεικονίζονται στις Εικόνες 3.17 και 3.18:

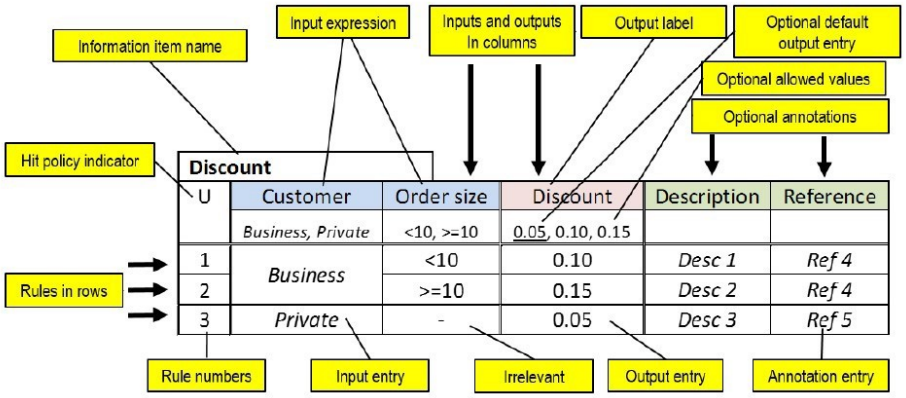
- **Όνομα στοιχείου πληροφοριών** (information item name): το όνομα ενός στοιχείου πληροφοριών, εάν υπάρχει, για το οποίο ο πίνακας αποφάσεων είναι η έκφραση τιμής του. Αυτό θα είναι συνήθως το όνομα του μοντέλου απόφασης ή επιχειρηματικής γνώσης για το οποίο ο πίνακας αποφάσεων παρέχει τη λογική απόφασης.
- **Μια λίστα κανόνων εισαγωγής** (input entry). Κάθε όρος εισαγωγής αποτελείται από μια έκφραση εισόδου και προαιρετικές επιτρεπόμενες τιμές για τις καταχωρήσεις εισόδου που αντιστοιχούν στον όρο. Οι καταχωρήσεις εισόδου περιέχονται στους κανόνες και η καταχώρηση i η είσοδος αντιστοιχεί στην ρήτρα εισόδου i. Μπορεί να είναι μηδέν ή περισσότεροι οι κανόνες.
- **Μια λίστα με κανόνες εξόδου** (output entry). Κάθε όρος εξόδου αποτελείται από ένα όνομα και προαιρετικές επιτρεπόμενες τιμές για τις εγγραφές εξόδου που αντιστοιχούν στον όρο. Οι καταχωρήσεις εξόδου περιέχονται στους κανόνες και η καταχώρηση εξόδου i αντιστοιχεί στην ρήτρα εξόδου i. Μια μεμονωμένη ρήτρα εξόδου δεν έχει όνομα. Δύο ή περισσότερες ρήτρες εξόδου περιγράφουν έναν πίνακα αποφάσεων που επιστρέφει ένα πλαίσιο για κάθε επίσκεψη με μια

καταχώρηση για κάθε όρο εξόδου. Κάθε μία από τις πολλαπλές ρήτρες εξόδου οφείλει να έχει όνομα. Οι κανόνες μπορεί να είναι ένας ή περισσότεροι.

- **Ένα σύνολο εξόδων** (set of outputs). Μια μεμονωμένη έξοδος δεν έχει όνομα, μόνο τιμή. Δύο ή περισσότερες έξοδοι ονομάζονται στοιχεία εξόδου. Κάθε στοιχείο εξόδου οφείλει να έχει όνομα. Κάθε έξοδος (συστατικό) πρέπει να καθορίζει μια καταχώρηση εξόδου για κάθε κανόνα. Η προδιαγραφή του ονόματος στοιχείου εξόδου (εάν υπάρχουν πολλές έξοδοι) και όλων των καταχωρήσεων εξόδου αναφέρεται ως όρος εξόδου. Οι έξοδοι μπορεί να είναι μία ή περισσότερες.
- **Μια λίστα σχολιασμού** (list of annotation). Κάθε σειρά σχολιασμού αποτελείται από ένα όνομα. Κάθε σχολιασμός οφείλει να ονομαστεί ως μέρος μιας λίστας σχολιασμού κανόνων. Οι εγγραφές σχολιασμού περιέχονται στους κανόνες και η καταχώρηση σχολιασμού i αντιστοιχεί στη σειρά σχολιασμού i. Οι σχολιασμοί μπορεί να είναι μηδέν ή περισσότεροι.
- **Μια λίστα κανόνων** (rules) σε σειρές ή στήλες του πίνακα (ανάλογα με τον προσανατολισμό), όπου κάθε κανόνας αποτελείται από συγκεκριμένες καταχωρήσεις εισόδου, καταχωρήσεις εξόδου και προαιρετικούς σχολιασμούς κανόνων της γραμμής (ή στήλης) του πίνακα. Εάν οι κανόνες εκφράζονται ως σειρές, οι στήλες είναι όροι και το αντίστροφο. Οι κανόνες μπορεί να είναι ένας ή περισσότεροι.
- **Πολιτική πίνακα** (Hit Policy): Περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο επιλέγεται η κατάλληλη έξοδος σε περίπτωση που ενεργοποιηθούν παραπάνω από ένας κανόνες για συγκεκριμένα δεδομένα εισόδου. Επεξηγείται εκτενέστερα σε ξεχωριστό κεφάλαιο στην συνέχεια.



Εικόνα 3.17 - Παράδειγμα πίνακα απόφασης (κάθετος προσανατολισμός: κανόνες ως στήλες)



Εικόνα 3.18 - Παράδειγμα πίνακα απόφασης (οριζόντιος προσανατολισμός: κανόνες ως γραμμές)

Ο πίνακας απόφασης εμφανίζει τους κανόνες σε μια σύντομη σημείωση με τη διάταξη των εγγραφών στα κελιά του πίνακα. Αυτή η συντομογραφία εμφανίζει όλες τις εισόδους με την ίδια σειρά σε κάθε κανόνα και επομένως έχει μια σειρά από πλεονεκτήματα αναγνωσιμότητας και επαλήθευσης. Για παράδειγμα, ο πίνακας της Εικόνας 3.19, διαβάζεται ως εξής: *Αν* ***Customer = "Business"*** *ΚΑΙ* ***OrderSize < 10****, τότε* ***Discount = 0.10***.

Customer	OrderSize	Discount
Business	<10	0.10

Εικόνα 3.19 - Στιγμιότυπο κανόνα ενός πίνακα αποφάσεων

Κάποιες σημαντικές επισημάνσεις σε έναν πίνακα αποφάσεων είναι οι ακόλουθες:

- Μια τιμή έκφρασης εισόδου ικανοποιεί μια καταχώρηση εισόδου εάν η τιμή είναι ίση με την καταχώριση εισόδου ή ανήκει στη λίστα τιμών που υποδεικνύεται από την καταχώριση εισόδου (π.χ. μια λίστα ή ένα εύρος) ή μια από τις εκφράσεις στην καταχώρηση εισόδου εκτιμάται σε αληθής. Εάν η καταχώριση εισόδου είναι «-» (που σημαίνει οποιαδήποτε), κάθε τιμή της έκφρασης εισόδου ικανοποιεί την καταχώριση εισόδου.
- Ένας κανόνας ταιριάζει εάν η τιμή κάθε έκφρασης εισόδου ικανοποιεί την αντίστοιχη καταχώρηση εισόδου. Εάν δεν υπάρχουν καταχωρήσεις εισόδου, οποιοσδήποτε κανόνας ταιριάζει.
- Ο κατάλογος των κανόνων εκφράζει τη λογική της απόφασης. Για ένα δεδομένο σύνολο τιμών εισόδου, ο κανόνας (ή κανόνες) αντιστοίχισης υποδεικνύει την τιμή που προκύπτει για το όνομα εξόδου.
- Η χρήση του «-» σε ορισμένο κελί του πίνακα αποφάσεων, σημαίνει ότι αυτό το δεδομένο εισόδου είναι ουδέτερο για τον αντίστοιχο κανόνα, δηλαδή όποια τιμή

και να έχει το συγκεκριμένο δεδομένο θεωρείται επιτυχής «αξιολόγηση» στον κανόνα.

3.3.3.1 Διαχωρισμός πίνακα

Για το **στυλ γραμμής**, το specification αναφέρει ότι:

> Το στυλ γραμμής είναι κανονιστικό. Υπάρχει μια διπλή γραμμή μεταξύ των όρων εισόδου και εξόδου, συνεχίζοντας μεταξύ των εγγραφών εισόδου και των εγγραφών εξόδου. Υπάρχει επίσης μια διπλή γραμμή μεταξύ των προτάσεων εξόδου και των όρων σχολιασμού, συνεχίζοντας μεταξύ των εγγραφών εξόδου και των εγγραφών σχολιασμού. Αυτές οι δύο διπλές γραμμές είναι παράλληλες μεταξύ τους. Υπάρχει μια τρίτη διπλή γραμμή, που τέμνεται σε ορθή γωνία με τις δύο προηγούμενες, μεταξύ των όρων εισαγωγής και των εγγραφών εισόδου, συνεχίζοντας μεταξύ των προτάσεων εξόδου και των εγγραφών εξόδου και συνεχίζοντας μεταξύ των όρων σχολιασμού και των εγγραφών σχολιασμού. Όλα τα άλλα κελιά χωρίζονται από μία μόνο γραμμή.

Το **χρώμα** προτείνεται αλλά το νόημα πρέπει να είναι σαφές και με την απουσία χρωμάτων. Παρόλα αυτά, θεωρείται καλή πρακτική η χρήση διαφορετικών χρωμάτων για τις ετικέτες εισόδου, εξόδου και σχολιασμού και άλλου (ή καθόλου) χρώματος για τις καταχωρήσεις εισόδου, εξόδου και σχολιασμού, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.20.

Discount

U	Customer	OrderSize	Delivery	Discount
	Business, Private, Government	<10, >=10	*sameday, slow*	0, 0.05, 0.10, 0.15
1	*Business*	<10	-	0.05
2		>=10	-	0.10
3	*Private*	-	*sameday*	0
4			*slow*	0.05
5	*Government*	-	-	0.15

Εικόνα 3.20 - Πίνακας αποφάσεων με χρήση χρωμάτων

Ανάλογα με το μέγεθος, ένας πίνακας αποφάσεων μπορεί να παρουσιαστεί **οριζόντια** (κανόνες ως σειρές), **κάθετα** (κανόνες ως στήλες). Οι είσοδοι και οι έξοδοι του πίνακα αποφάσεων δεν πρέπει να αναμειγνύονται. Σε έναν οριζόντιο πίνακα, όλες οι στήλες εισόδου πρέπει να αντιπροσωπεύονται στα αριστερά όλων των στηλών εξόδου. Σε έναν κατακόρυφο πίνακα, όλες οι σειρές εισόδου οφείλουν να αντιπροσωπεύονται πάνω από όλες τις σειρές εξόδου. **Έχει καθιερωθεί η χρήση πινάκων με <u>οριζόντιο προσανατολισμό</u>** στην βιβλιογραφία και στα λογισμικά εφαρμογής DMN.

Ένας πίνακας μπορεί να έχει πολλαπλά δεδομένα εξόδου (Εικόνα 3.21). Επιπλέον, κελιά εισόδου με ίδιο περιεχόμενο μπορούν να ενωθούν (Εικόνα 3.22) και η διαδικασία αυτή ονομάζεται **συγχώνευση** (merging). Δεν ισχύει το ίδιο για παρόμοια κελιά εξόδου.

information item name				
H	input expression 1	input expression 2	output label	
			output component 1	output component 2
	input value 1a, input value 1b	input value 2a, input value 2b	output value 1a, output value 1b	output value 2a, output value 2b
1	input entry 1a	input entry 2a	output entry 1.1	output entry 2.1
2		input entry 2b	output entry 1.2	output entry 2.2
3	input entry 1b	-	output entry 1.3	output entry 2.3

Εικόνα 3.21 - Πολλαπλά δεδομένα εξόδου σε πίνακα αποφάσεων

information item name			
H	input expression 1	input expression 2	Output label
	input value 1a, input value 1b	input value 2a, input value 2b	output value 1a, output value 1b
1	input entry 1a	input entry 2a	output entry 1.1
2		input entry 2b	output entry 1.2
3	input entry 1b	-	output entry 1.3

Εικόνα 3.22. Συγχωνευμένα κελιά σε πίνακα αποφάσεων

3.3.3.2 Αναφορές δεδομένων

Οι **εκφράσεις για τα δεδομένα εισαγωγής** είναι συνήθως απλές, για παράδειγμα ένα όνομα (π.χ. Κατάσταση πελάτη) ή μια σύγκριση (π.χ. Ηλικία<25). Είναι σημαντικό να μοντελοποιήσουμε όλες τις αναμενόμενες τιμές εισόδου επειδή ένας πίνακας αποφάσεων θα θεωρείται ολοκληρωμένος εάν οι κανόνες του καλύπτουν όλους τους συνδυασμούς των αναμενόμενων τιμών εισόδου για όλες τις παραστάσεις εισόδου. Ανεξάρτητα από το πώς μοντελοποιούνται οι αναμενόμενες τιμές εισόδου, οι τιμές εισόδου πρέπει να είναι αποκλειστικές (ασύνδετες) και πλήρεις (υπάρχουν όλες οι σχετικές τιμές εισόδου). Για παράδειγμα, τα ακόλουθα δύο εύρη τιμών εισόδου επικαλύπτονται: <5, <10, ενώ τα ακόλουθα δύο εύρη είναι ελλιπή: <5, >5. Περισσότερα για τους τρόπους που μπορούμε να εκφράσουμε τα δεδομένα αναλύονται σε επόμενο κεφάλαιο.

3.3.3.3 Hit Policy

Ένας πίνακας αποφάσεων έχει συνήθως πολλούς κανόνες. Ως προεπιλογή, οι κανόνες δεν αλληλεπικαλύπτονται. Εάν οι κανόνες επικαλύπτονται, πράγμα που σημαίνει ότι περισσότεροι από ένας κανόνες μπορεί να ταιριάζουν με ένα δεδομένο σύνολο τιμών εισόδου, απαιτείται ο **δείκτης πολιτικής «χτυπήματος»** για να αναγνωριστεί ο τύπος πίνακα και να κατανοηθεί με σαφήνεια η λογική της απόφασης.

Για λόγους σαφήνειας, η πολιτική αναγράφεται χρησιμοποιώντας έναν μόνο χαρακτήρα σε ένα συγκεκριμένο κελί πίνακα αποφάσεων (παραδείγματα στην Εικόνα και Εικόνα). Ο χαρακτήρας αυτός είναι το αρχικό γράμμα της καθορισμένης πολιτικής (**U**nique, **A**ny, **P**riority, **F**irst, **C**ollect, **O**utput order ή **R**ule order).

Υπάρχουν δύο κατηγορίες πινάκων αποφάσεων:

1. **«Μονού χτυπήματος»** (single hit): Επιστρέφει την έξοδο ενός μόνο κανόνα. Εάν επιτρέπεται η επικάλυψη κανόνων, η εκάστοτε πολιτική υποδεικνύει πώς πρέπει να ερμηνεύονται οι επικαλυπτομενοι κανόνες και συνεπώς ποιος θα «ενεργοποιηθεί».
    a. **U**nique: Δεν είναι δυνατή η επικάλυψη και όλοι οι κανόνες είναι ασύνδετοι. Μόνο ένας κανόνας μπορεί να αντιστοιχιστεί. Αυτό είναι το προκαθορισμένο (default) στην DMN.
    b. **A**ny: Μπορεί να υπάρχει επικάλυψη, αλλά όλοι οι κανόνες αντιστοίχισης εμφανίζουν ίσες εγγραφές εξόδου για κάθε έξοδο, επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε αντιστοίχιση. Εάν οι καταχωρήσεις εξόδου δεν είναι ίσες, η πολιτική είναι εσφαλμένη και το αποτέλεσμα είναι απροσδιόριστο.
    c. **P**riority: Πολλοί κανόνες μπορούν να ταιριάζουν, με διαφορετικές καταχωρήσεις εξόδου. Αυτή η πολιτική επιστρέφει τον κανόνα αντιστοίχισης με την υψηλότερη προτεραιότητα εξόδου. Οι προτεραιότητες εξόδου καθορίζονται στη λίστα με σειρά τιμών εξόδου, με φθίνουσα σειρά προτεραιότητας (οι προτεραιότητες είναι ανεξάρτητες από την ακολουθία κανόνων).
    d. **F**irst: Πολλοί (επικαλυπτόμενοι) κανόνες μπορούν να ταιριάζουν, με διαφορετικές καταχωρήσεις εξόδου. Το πρώτο χτύπημα κατά σειρά κανόνα επιστρέφεται.

2. **«Πολλαπλών χτυπημάτων»** (multiple hit): Επιστρέφει την έξοδο πολλών κανόνων (ή μια συνάρτηση των εξόδων, π.χ. άθροισμα τιμών).
    a. **O**utput order: Επιστρέφει όλα τα «χτυπήματα» με φθίνουσα σειρά προτεραιότητας εξόδου. Οι προτεραιότητες εξόδου καθορίζονται στη ταξινομημένη λίστα τιμών εξόδου με φθίνουσα σειρά προτεραιότητας.
    b. **R**ule order: Επιστρέφει όλα τα «χτυπήματα» με τη σειρά κανόνων (το νόημα μπορεί να εξαρτάται από τη σειρά των κανόνων).
    c. **C**ollect: Επιστρέφει όλα τα «χτυπήματα» με αυθαίρετη σειρά. Ένας τελεστής ('+', '<', '>', '#') μπορεί να προστεθεί για να εφαρμόσει μια απλή συνάρτηση στις εξόδους. Εάν δεν υπάρχει τελεστής, το αποτέλεσμα είναι η λίστα με όλες τις καταχωρήσεις εξόδου. Οι τελεστές είναι:
        i. + (sum): Το αποτέλεσμα είναι το άθροισμα όλων των εξόδων.
        ii. < (min): Το αποτέλεσμα είναι η μικρότερη τιμή όλων των εξόδων.
        iii. > (max): Το αποτέλεσμα είναι η μεγαλύτερη τιμή όλων των εξόδων.
        iv. # (count): Το αποτέλεσμα είναι ο αριθμός των εξόδων.

Να σημειωθεί πως τυχόν **σχόλια** (annotations) για τον κάθε κανόνα αγνοούνται πλήρως κατά την εφαρμογή της πολιτικής και της επιλογής αποτελεσμάτων. Η ύπαρξη τους είναι καθαρά επεξηγηματική, δηλαδή αποσκοπούν στην καλύτερη κατανόηση του πίνακα.

Οφείλουμε να τονίσουμε πως οι πίνακες με πολιτική First δεν θεωρούνται καλή πρακτική, επειδή δεν προσφέρουν μια σαφή επισκόπηση της λογικής απόφασης. Είναι σημαντικό να διακρίνουμε αυτόν τον τύπο πίνακα από άλλους, επειδή το νόημα εξαρτάται από τη σειρά των κανόνων. Ο τελευταίος κανόνας είναι συχνά το "catch-remainder". Λόγω αυτής της σειράς, ο πίνακας είναι δύσκολο να επικυρωθεί χειροκίνητα και επομένως πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή. Τόσο οι First πίνακες, όσο και οι Rule order, πρέπει να χρησιμοποιούνται με ευλάβεια και προσοχή, καθώς μόνο σε αυτές τις δύο πολιτικές η ακολουθία των κανόνων σε έναν πίνακα απόφασης επηρεάζει το νόημα (σε όλες τις υπόλοιπες πολιτικές το αποτέλεσμα είναι ανεξάρτητο της σειράς των κανόνων).

Όπως θα δούμε και σε επόμενο κεφάλαιο, **συνιστάται η χρήση πινάκων με Unique ή Any ή Collect** hit policy. Για αυτό το λόγο, θα αναλύσουμε από ένα παράδειγμα για τις τρεις αυτές πολιτικές.

Ένα απλό παράδειγμα πίνακα αποφάσεων με hit policy *Unique* είναι αυτό στην Εικόνα 3.23. Ειδικότερα, έχει πέντε κανόνες οι οποίοι διαβάζονται ως εξής:

1. Αν το Applicant Age είναι μεγαλύτερο του 60 και το Medical History είναι good, τότε το Applicant Risk Rating θα έχει τιμή Medium.
2. Αν το Applicant Age είναι μεγαλύτερο του 60 και το Medical History είναι bad, τότε το Applicant Risk Rating θα έχει τιμή High.
3. Αν το Applicant Age είναι μεγαλύτερο του 25 και μικρότερο του 60, τότε οποιαδήποτε τιμή και να έχει το Medical History, το Applicant Risk Rating θα έχει τιμή Medium.
4. Αν το Applicant Age είναι μικρότερο του 25 και το Medical History είναι good, τότε το Applicant Risk Rating θα έχει τιμή Low.
5. Αν το Applicant Age είναι μικρότερο του 25 και το Medical History είναι bad, τότε το Applicant Risk Rating θα έχει τιμή Medium.

Το specification αναφέρει ρητά ότι **οι πίνακες Unique απαγορεύεται να περιέχουν επικαλυπτόμενους κανόνες**. Στην Εικόνα 3.24, φαίνεται ένα παράδειγμα λανθασμένης χρήσης Unique πολιτικής, διότι οι κανόνες 1 και 3 επικαλύπτονται (πχ αν το Input 1 έχει τιμή 30 και το Input 2 έχει τιμή 60, ενεργοποιούνται και οι δύο αυτοί κανόνες).

Applicant Risk Rating

U	Applicant Age	Medical History	Applicant Risk Rating
1	> 60	*good*	*Medium*
2		*bad*	*High*
3	[25..60]	-	*Medium*
4	< 25	*good*	*Low*
5		*bad*	*Medium*

Εικόνα 3.23 - Πίνακας απόφασης με Unique hit policy

Decision 1 | **Hit Policy:** Unique

	When Input 1 integer	And Input 2 integer	Then Output boolean
1	<50	>20	true
2	>100	>80	false
3	<=50	(40, 80)	false

Εικόνα 3.24 - Λανθασμένη χρήση Unique hit policy

Ένα παράδειγμα με *Any* hit policy είναι αυτό της Εικόνας 3.25. Εδώ παρατηρούμε ότι οι κανόνες 3 και 4 είναι επικαλυπτόμενοι μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, αν το Persons Credit Rating from Bureau έχει τιμή A, το Person Credit Card Balance έχει τιμή 20000 και το Person Education Loan Balance έχει τιμή 70000, τότε ενεργοποιούνται ταυτόχρονα οι κανόνες 3 και 4 και επιλέγεται τυχαία κάποιος. **Στους Any πίνακες επιτρέπεται η επικάλυψη με μόνη προϋπόθεση οι εν λόγω κανόνες να έχουν ίδιο αποτέλεσμα** (Calvanese et al., 2018). Ο πίνακας στην Εικόνα 3.26, αποτελεί παράδειγμα λανθασμένης χρήσης Any hit policy, διότι οι κανόνες 1 και 3 ενώ επικαλύπτονται, έχουν διαφορετικό αποτέλεσμα.

Person Loan Compliance

A	Persons Credit Rating from Bureau	Person Credit Card Balance	Person Education Loan Balance	Person Loan Compliance
1	*A*	< 10000	< 50000	*Compliant*
2	Not(*A*)	-	-	*Not Compliant*
3	-	>= 10000	-	*Not Compliant*
4	-	-	>= 50000	*Not Compliant*

Εικόνα 3.25 - Πίνακας απόφασης με Any hit policy

Decision 1 | **Hit Policy:** Any

	When Input 1 integer	And Input 2 integer	Then Output boolean
1	<50	>20	true
2	>100	–	false
3	–	>500	false

Εικόνα 3.26 - Λανθασμένη χρήση Any hit policy

Το hit policy *Collect* μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην απλή του μορφή (όπου επιστρέφει απλά το σύνολο των ενεργών κανόνων σε τυχαία σειρά) ή ακολουθούμενο με έναν από τους προαναφερόμενους τελεστές +(sum), <(min), >(max), #(count). Στην Εικόνα 3.27 έχουμε έναν πίνακα με hit policy (απλού) Collect.

Creditworthiness | **Hit Policy:** Collect

	When Rating string	And Current monthly net income long	Then Creditworthiness integer
1	"Bad"	–	-15
2	"Good"	–	15
3	–	<500	-10
4	–	>=1000	5
5	–	>=2000	10

Εικόνα 3.27 - Πίνακας αποφάσεων με hit policy Collect

Αν θεωρήσουμε ότι στον παραπάνω πίνακα το *Rating* έχει τιμή *"Bad"* και το *Current monthly net income* έχει τιμή *2500*, τότε ενεργοποιούνται ταυτόχρονα οι κανόνες 1, 4 και 5.

- Με απλό Collect, επιστρέφονται όλα τα αποτελέσματα σε μορφή λίστας, δηλαδή: {-15, 5, 10}
- Με Collect+ (Sum), επιστρέφεται το άθροισμα των αποτελεσμάτων, δηλαδή: 0(-15+5+10)
- Με Collect< (Min), επιστρέφεται το αποτέλεσμα με την χαμηλότερη τιμή, δηλαδή: -15
- Με Collect> (Max), επιστρέφεται το αποτέλεσμα με την υψηλότερη τιμή, δηλαδή: 10
- Με Collect# (Count), επιστρέφεται το πλήθος των ενεργών κανόνων, δηλαδή: 3

Όπως γίνεται αντιληπτό, το hit policy *Collect* επιφέρει κάποιους περιορισμούς. **Η χρήση Collect Sum, Min, Max απαιτεί το αποτέλεσμα να είναι αριθμητικό**, ενώ η χρήση απλού Collect ή Collect Count επιτρέπει και αποτελέσματα μη αριθμητικά. Συνεπώς, ο πίνακας στην Εικόνα 3.28 είναι λανθασμένος, καθώς το αποτέλεσμα του είναι αλφαριθμητικό, ενώ το hit policy είναι Collect+ (Sum).

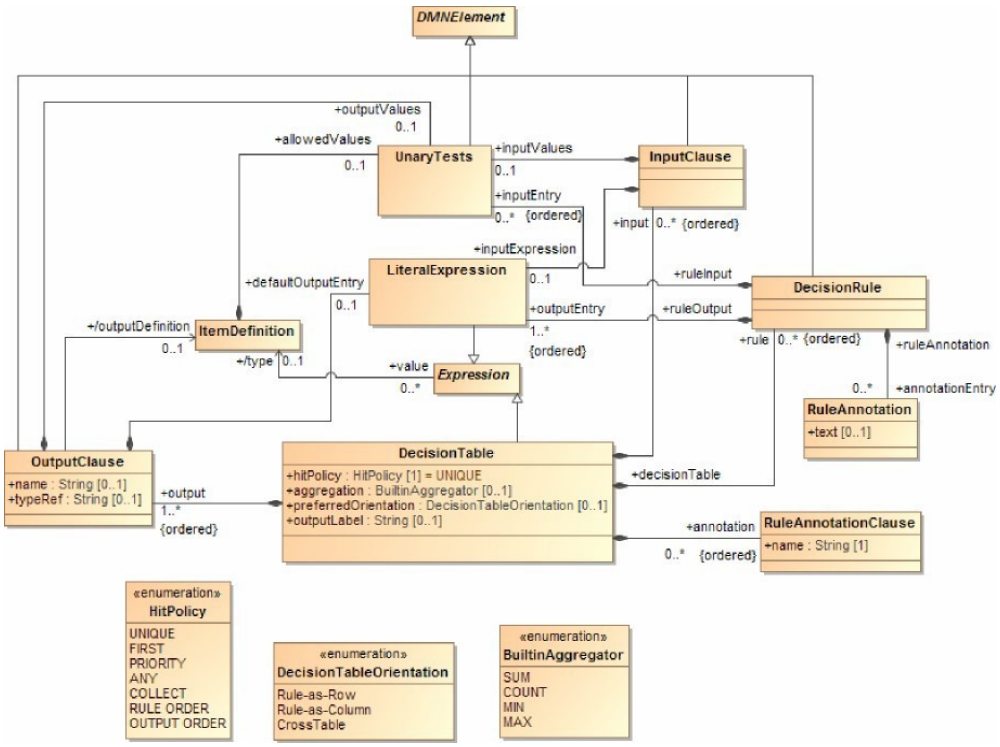
Creditworthiness | **Hit Policy:** Collect (Sum)

	When Rating string	And Current monthly net income long	Then Creditworthiness string
1	"Bad"	–	"too low"
2	"Good"	–	"too high"
3	–	<500	"low"
4	–	>=1000	"zero"
5	–	>=2000	"high"

Εικόνα 3.28 - Λανθασμένη χρήση Collect+ (Sum)

3.3.3.4 Διάγραμμα κλάσεων Decision Table

Η κλάση ***DecisionTable*** είναι μία συγκεκριμένη εξειδίκευση της *Expression* (Εικόνα 3.29). Ένα αντικείμενο της *DecisionTable* περιέχει μια λίστα κανόνων που είναι στιγμιότυπα του *DecisionRule*, μια λίστα εισόδων που είναι στιγμιότυπα του *InputClause*, μια λίστα εξόδων που είναι στιγμιότυπα του *OutputClause* και μια λίστα σχολιασμών που είναι στιγμιότυπα του *RuleAnnotationClause*. Μεταξύ άλλων, η DecisionTable έχει μια συσχετισμένη hitPolicy, η οποία οφείλει να είναι μία από τις απαριθμούμενες (enumerated) *HitPolicy: UNIQUE, FIRST, PRIORITY, ANY, COLLECT, RULE ORDER, OUTPUT ORDER*.



Εικόνα 3.29 - DecisionTable class diagram

3.4 Expression Language (FEEL)

Η DMN προκειμένου να εκφράσει την τιμή των στοιχείων ενός πίνακα αποφάσεων, χρησιμοποιεί την εκτελέσιμη γλώσσα **Friendly Enough Expression Language (FEEL)** και κάθε τιμή εισόδου και εξόδου στο Επίπεδο Λογικής αντιπροσωπεύεται από αυτήν. Είναι μια απλή γλώσσα με έμπνευση από Java, JavaScript, XPath, SQL, PMML, Lisp και πολλές άλλες.

Η FEEL υποστηρίζει τους ακόλουθους τύπους δεδομένων (data types):

- Number
- String
- Boolean

- days and time duration
- years and months duration
- date
- time
- date and time
- list
- range
- context
- function

Ο **αριθμός (number)** μπορεί να αποτυπωθεί με εως και 34 δεκαδικά ψηφία. Δεν υποστηρίζονται τα INF, +INF και NaN, αντιθέτως χρησιμοποιείται το null. Δεν υπάρχει διάκριση μεταξύ -0 και 0. Η **συμβολοσειρά (string)** αναγράφεται μέσα σε διπλά εισαγωγικά (π.χ *"age"*). Οι μεταβλητές **«αληθείας» (boolean)** έχουν αξία true και false.

Τα **εύρη (ranges)** μπορούν να αναπαρασταθούν:

1. ως τελεστής σύγκρισης και μεμονωμένο τελικό σημείο (π.χ age<10 ή age>50)
2. ως ένα ζεύγος τελικών σημείων και σημαιών συμπερίληψης τελικών σημείων που υποδεικνύουν εάν το ένα ή και τα δύο τελικά σημεία περιλαμβάνονται στο εύρος. (π.χ 10<age<=20 ή 40<age<60).

Οι υπόλοιποι τύποι δεδομένων της FEEL δεν αναλύονται στην παρούσα πτυχιακή για λόγους έκτασης και πολυπλοκότητας. Για περαιτέρω πληροφόρηση, μπορεί ο καθένας να ανατρέξει στο specification.

Για καλύτερη κατανόηση των παραπάνω και γενικά του πίνακα αποφάσεων, θα αναλύσουμε έναν απλό πίνακα αποφάσεων, αυτόν στην Εικόνα 3.30. Αρχικά, παρατηρούμε ότι υπάρχουν δύο δεδομένα εισόδου: *Customer Status*, *Order Sum* και δύο δεδομένα εξόδου: *Check Result* και *Reason*. Το Hit Policy είναι *U*, δηλαδή Unique και η λίστα με τυχόν σχόλια (*Annotation*) είναι κενή. Παρατηρούμε, επιπλέον, ότι τα δεδομένα *Customer Status*, *Check Result* και *Reason* είναι τύπου string, ενώ το δεδομένο *Order Sum* είναι τύπου number. Ο πίνακας έχει τέσσερις κανόνες (γραμμές), οι οποίοι «διαβάζονται» ως εξής:

1. Αν το *Customer Status* έχει τιμή "bronze" και το *Order Sum* έχει οποιαδήποτε τιμή (-), τότε το *Check Result* θα έχει τιμή "notok" και το *Reason* θα έχει τιμή "work on your..."
2. Αν το *Customer Status* έχει τιμή "silver" και το *Order Sum* τιμή μικρότερη του 1000, τότε το *Check Result* θα έχει τιμή "ok" και το *Reason* θα έχει τιμή "you little fish..."
3. Αν το *Customer Status* έχει τιμή "silver" και το *Order Sum* τιμή μεγαλύτερη ή ίση του 1000, τότε το *Check Result* θα έχει τιμή "notok" και το *Reason* θα έχει τιμή "you took too much..."

4. Αν το *Customer Status* έχει τιμή “gold” και το *Order Sum* έχει οποιαδήποτε τιμή (-), τότε το *Check Result* θα έχει τιμή “ok” και το *Reason* θα έχει τιμή “you get anything…”

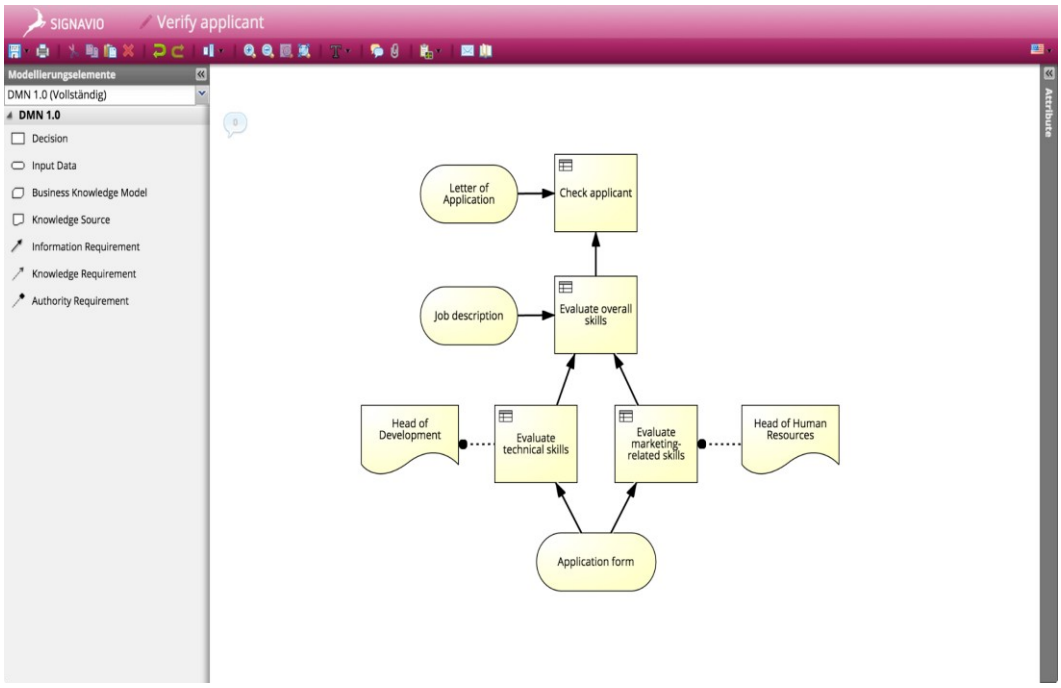
Check Order Show details

U	Input +		Output +		Annotation
	Customer Status	Order Sum	Check Result	Reason	
1	"bronze"	-	"notok"	"work on your status first, as bronze you're not going to get anything"	-
2	"silver"	< 1000	"ok"	"you little fish will get what you want"	-
3	"silver"	>= 1000	"notok"	"you took too much man, you took too much!"	-
4	"gold"	-	"ok"	"you get anything you want"	-
+	-	-	-	-	-

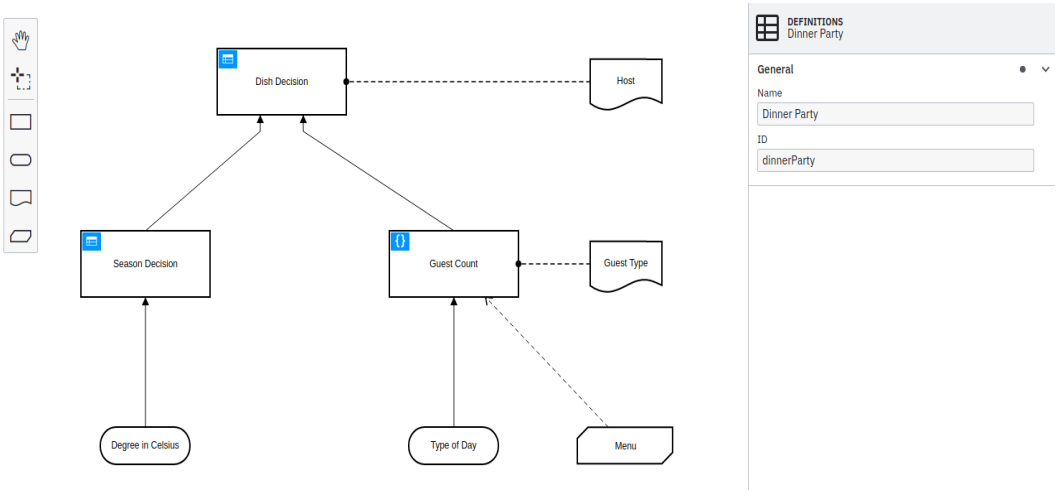
Εικόνα 3.30 - Έκφραση τιμών με FEEL σε πίνακα αποφάσεων

3.5 Πλατφόρμες σχεδίασης DMN

Δεν παρατηρείται μεγάλη πληθώρα **λογισμικών υλοποίησης DMN**. Τα πιο διαδεδομένα είναι το ‘SAP Signavio’ (Εικόνα 3.31) και το ‘Camunda Modeler’ (Εικόνα 3.32). Η πλατφόρμα ‘Cardanit’ και το λογισμικό ‘Enterprise Architect’ επιτρέπουν, επίσης, την σχεδίαση μοντέλων DMN.



Εικόνα 3.31 - Σχεδίαση DMN στο SAP Signavio



Εικόνα 3.32 - Σχεδίαση DMN στο Camunda modeler

Μπορούμε να παρατηρήσουμε τα χαρακτηριστικά της DMN που έστω μία από τις προαναφερόμενες πλατφόρμες δεν υποστηρίζει μέχρι στιγμής (Πίνακας 3.3). Μόνο το 'Enterprise Architect' δίνει την δυνατότητα για τη δημιουργία υπηρεσίας απόφασης (Decision Service), ενώ μόνο το 'Signavio' επιτρέπει την ομαδοποίηση στοιχείων ('Group' artifact) και τα boxed expressions. Το 'Cardanit' και το 'Signavio' επιτρέπουν, επίσης, την τροποποίηση μεγέθους γραμματοσειράς των κόμβων (Change fonts), ενώ όλα τα εργαλεία πλην του 'Camunda modeler' επιτρέπουν τον χρωματισμό κόμβων (Color nodes), την αλλαγή μεγέθους κόμβων (Resize nodes) και την δυνατότητα περιγραφής αποφάσεων (Description field).

Πίνακας 3.3 - Μη υποστηριζόμενες δυνατότητες από λογισμικά σχεδίασης DMN

	Decision service	'Group' artifact	Resize nodes	Color nodes	Change fonts	Boxed expressions	Description field
Camunda modeler	⛔	⛔	⛔	⛔	⛔	⛔	⛔
SAP Signavio	⛔	✅	✅	✅	✅	✅	✅
Cardanit	⛔	⛔	✅	✅	✅	⛔	✅
Enterprise Architect	✅	⛔	✅	✅	⛔	⛔	✅

3.6 Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό παρουσίασε το πρότυπο μοντελοποίησης αποφάσεων, την DMN. Το πρώτο επίπεδο της DMN, το επίπεδο απαιτήσεων απόφασης, αξιοποιείται για την οπτική αναπαράσταση της απόφασης (ποια δεδομένα απαιτεί, τι αποτέλεσμα εξάγει κλπ), ενώ το δεύτερο επίπεδο, το επίπεδο λογικής απόφασης, τεκμηριώνει την λογική της απόφασης. Στο δεύτερο επίπεδο έχει πρωταγωνιστικό ρόλο ο πίνακας αποφάσεων, στις γραμμές του οποίου υπάρχουν οι κανόνες της απόφασης, ενώ στις στήλες του συνυπάρχουν τα δεδομένα και τα παραγόμενα αποτελέσματα. Η πολιτική του πίνακα (hit policy) τεκμηριώνει τον τρόπο με τον οποίο επιλέγονται οι κανόνες για κάθε δεδομένο σύνολο τιμών των εισροών, οι οποίες εκφράζονται μέσω της απλής γλώσσας FEEL. Όσον αφορά τις επιλογές σχεδίασης μοντέλων DMN, υπάρχουν μερικά εργαλεία, όπως το SAP Signavio, που διαθέτουν πλατφόρμα για τη σχεδίαση τους, αλλά ορισμένα χαρακτηριστικά της DMN (π.χ υπηρεσία απόφασης) δεν υποστηρίζονται από όλους τους παρόχους.

Αφότου αναλύθηκε εκτενώς ο τρόπος και τα μέσα μοντελοποίησης αποφάσεων, είμαστε σε θέση να ερευνήσουμε τα σφάλματα που έχουν παρατηρηθεί και καταγραφεί, κατά την οπτική αναπαράσταση αποφάσεων, στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 4: Σφάλματα στην μοντελοποίηση αποφάσεων

Στο παρόν κεφάλαιο συγκεντρώνονται τα σφάλματα / λάθη (συντακτικά ή μη) που έχουν καταγραφεί στην βιβλιογραφία, σχετικά με την μοντελοποίηση αποφάσεων. Στην συνέχεια παραθέτουμε από ένα παράδειγμα για κάθε ένα από τα σφάλματα, καθώς και τρόπους με τους οποίους τα ανιχνεύουμε και τα επιδιορθώνουμε. Τέλος, προτείνουμε μία δική μας κατηγοριοποίηση των διαφόρων αυτών λαθών.

4.1 Καταγραφή σφαλμάτων

Ως **σφάλμα ή λάθος** στην μοντελοποίηση αποφάσεων θεωρούμε τα συντακτικά λάθη του προτύπου DMN ή τυχόν τεχνικές πρακτικές που είναι αχρείαστες και δεν προσθέτουν λογική στο μοντέλο.

Διάφοροι συγγραφείς έχουν προσπαθήσει να καταγράψουν τα λάθη (συντακτικά ή μη) που συμβαίνουν συχνά στην DMN και γενικότερα τα λάθη που είναι πιθανό να συμβούν σε μοντέλα επιχειρηματικής λογικής και τα οποία επηρεάζουν την εγκυρότητα (validation) τους. Σε αυτό το κεφάλαιο, λοιπόν, θα καταγράψουμε όσα λάθη έχουμε εντοπίσει στην βιβλιογραφία. Για το καθένα από τα λάθη αναγράφεται η ονομασία του, ένας κωδικός - ID (πρόθεμα E από την λέξη *Error* ακολουθούμενο από αύξοντα αριθμό, ξεκινώντας από το 1), η περιγραφή, η πηγή, ένα (εικονικό) παράδειγμα, καθώς και τρόπος διαπίστωσης και οδηγίες για την απαλοιφή του (οι δύο τελευταίες προσθήκες γίνονται από τον συγγραφέα).

Ο Hasić κ.ά (2020), όρισαν τα σφάλματα που καθιστούν ένα μοντέλο DMN μη έγκυρο και τα χρησιμοποίησαν προκειμένου να ελέγξουν την συντακτική ορθότητα του.

Πίνακας 4.1 - Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου

Τίτλος: **Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου** (Missing predefined value)
ID: E1
Περιγραφή: Υπάρχει τιμή εισόδου σε έναν κανόνα που δεν αποτελεί μέρος των προκαθορισμένων τιμών, δηλαδή αυτών που έχουν εξ αρχής οριστεί για τα δεδομένα εισόδου.
Πηγή: (Hasić et al., 2020)
Παράδειγμα: Για το αριθμητικό δεδομένο Credit Score, έχει οριστεί το προκαθορισμένο όριο [10, 70] και παρατηρούμε ότι στον πίνακα αποφάσεων, ένας κανόνας απαιτεί το Credit Score να είναι στο διάστημα [90, 100].
Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Βλέποντας ολοκληρωμένο τον πίνακα, διακρίνουμε τις τιμές εισόδου όλων των μεταβλητών μία προς μία. Αν μία από αυτες τις τιμές δεν ανήκει στο σύνολο των προκαθορισμένων τιμών που έχουμε ορίσει, τότε εντοπίζουμε το λάθος.

Τίτλος: **Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου** (Missing predefined value)
Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Υπάρχουν δύο λόγοι που προκλήθηκε αυτό το σφάλμα: είτε διέφυγε από τον σχεδιαστή να συμπεριλάβει την συγκεκριμένη τιμή στις προκαθορισμένες, είτε η τιμή είναι λανθασμένη εντελώς και χρειάζεται διόρθωση. Στην πρώτη περίπτωση, απλά ορίζουμε την τιμή ως μία από τις προκαθορισμένες και δεν προβαίνουμε σε άλλες αλλαγές. Στην δεύτερη περίπτωση, χρειάζεται να επανεξετάσουμε τον συγκεκριμένο κανόνα, του οποίου μία τιμή εισόδου είναι εσφαλμένη και αναλόγως την λογική της απόφασης να προβούμε στις απαραίτητες τροποποιήσεις.

Πίνακας 4.2 - Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου

Τίτλος: **Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου** (Unused predefined value)
ID: E2
Περιγραφή: Υπάρχει προκαθορισμένη τιμή εισόδου όπου κανένας κανόνας δεν την χρησιμοποιεί.
Πηγή: (Hasić et al., 2020)
Παράδειγμα: Για το αλφαριθμητικό δεδομένο Size υπάρχουν οι προκαθορισμένες τιμές “Small”, “Medium”, “Large” και “XLarge”. Ο πίνακας αποφάσεων έχει εφτά κανόνες, εκ των οποίων δύο απαιτούν το Size να είναι “Small”, ένας να είναι “Medium” και τέσσερις να είναι “XLarge”. Δεν υπάρχει κανόνας που να απαιτεί το Size να είναι “Large”, ενώ ταυτόχρονα θεωρείται προκαθορισμένη τιμή εισόδου.
Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Βλέποντας ολοκληρωμένο τον πίνακα, διακρίνουμε τις τιμές εισόδου όλων των μεταβλητών μία προς μία και ελέγχουμε αν υπάρχει προκαθορισμένη τιμή που δεν εμφανίζεται σε κανένα κελί.
Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Υπάρχουν δύο λόγοι που προκλήθηκε αυτό το σφάλμα: είτε η συγκεκριμένη αχρησιμοποίητη τιμή προστέθηκε εκ παραδρομής στις προκαθορισμένες τιμές, είτε εσφαλμένα δεν χρησιμοποιήθηκε σε κάποιο κανόνα, άρα και η λογική του πίνακα είναι ελλιπής. Στην πρώτη περίπτωση, απλά διαγράφουμε την τιμή αυτή από το σύνολο των προκαθορισμένων.

Πίνακας 4.3 - Απουσία τιμής εισόδου

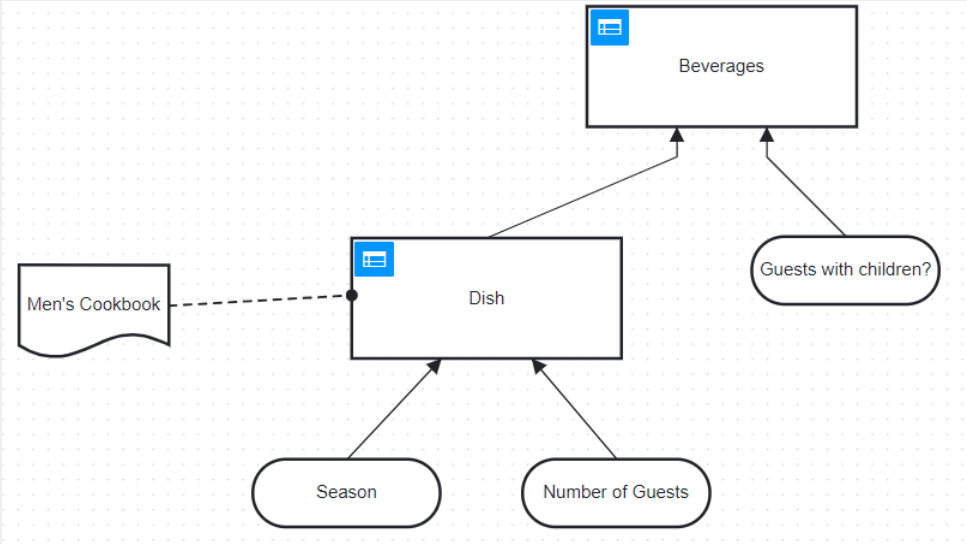
Τίτλος: **Απουσία τιμής εισόδου** (Missing input value)

ID: E3

Περιγραφή: Στον πίνακα μιας υποαπόφασης υπάρχουν τιμές για το αποτέλεσμα της, οι οποίες μετά λείπουν από την αντίστοιχη στήλη εισόδου στον πίνακα της απόφασης.

Πηγή: (Hasić et al., 2020)

Παράδειγμα:



Dish | **Hit Policy:** Unique

	When Season string	And How many guests integer	Then Dish string
1	not("Fall", "Winter", "Spring", "Summer")	>= 0	"Instant Soup"
2	"Fall"	<= 8	"Spareribs"
3	"Winter"	<= 8	"Roastbeef"
4	"Spring"	<= 4	"Dry Aged Gourmet Steak"
5	"Spring"	[5..8]	"Steak"
6	"Fall","Winter","Spring"	> 8	"Stew"
7	"Summer"	-	"Light Salad and a nice Steak"

Τίτλος: **Απουσία τιμής εισόδου** (Missing input value)

Beverages | **Hit Policy:** Collect

	When Dish string	And Guests with children boolean	Then Beverages string
1	"Spareribs"	true	"Aecht Schlenkerla Rauchbier"
2	"Stew"	true	"Guiness"
3	"Steak","Dry Aged Gourmet Steak","Light Salad and a nice Steak"	true	"Pinot Noir"
4	–	true	"Apple Juice"
5	–	false	"Water"

Ένα από τα αποτελέσματα του *Dish* στον ανάλογο πίνακα είναι το *"Roastbeef"*, το οποίο δεν υπάρχει ως τιμή εισόδου στην απόφαση *Beverages*, όπου το *Dish* είναι προαπαιτούμενο δεδομένο.

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Κάθε φορά που χρησιμοποιείται υποαπόφαση στο μοντέλο, οφείλουμε να διαπιστώσουμε ότι το σύνολο των τιμών εξόδου της υποαπόφασης με το αντίστοιχο σύνολο των τιμών εισόδου της απόφασης είναι μεταξύ τους ίσα. Στην περίπτωση που δεν είναι ίσα, τότε προκύπτει συντακτικό σφάλμα.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Επανεξετάζουμε την λογική της απόφασης και τροποποιούμε τους κανόνες των αποφάσεων, με τελικό στόχο τα σύνολα τιμών εισόδου και εξόδου να γίνουν ίσα.

Πίνακας 4.4 - Απουσία τιμής εξόδου

Τίτλος: **Απουσία τιμής εξόδου** (Missing output value)

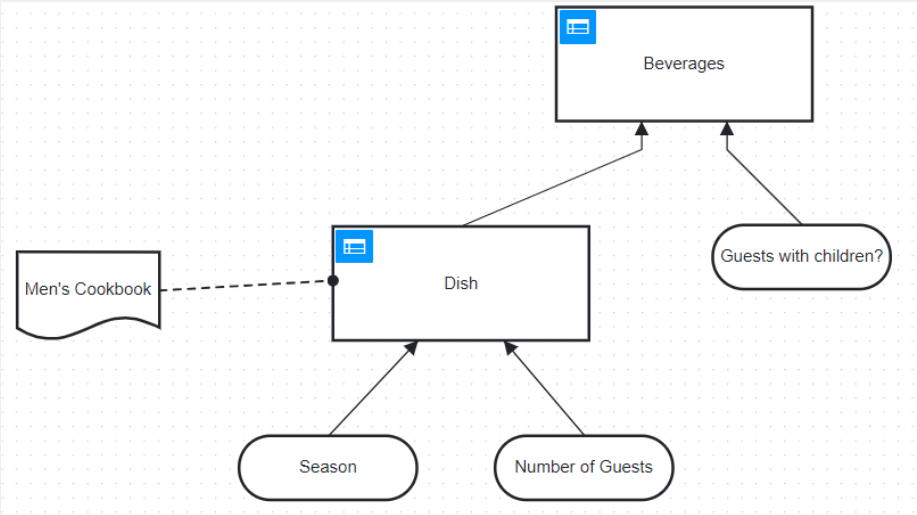
ID: E4

Περιγραφή: Στον πίνακα μιας απόφασης υπάρχουν τιμές στην στήλη εισόδου που αντιπροσωπεύει το αποτέλεσμα μιας υποαπόφασης, οι οποίες λείπουν από την στήλη εξόδου στον πίνακα της υποαπόφασης. Έτσι, οι κανόνες της απόφασης που περιέχουν τέτοιες τιμές γίνονται αυτόματα και απροσπέλαστοι.

Πηγή: (Hasić et al., 2020)

Παράδειγμα:

Τίτλος: **Απουσία τιμής εξόδου** (Missing output value)



Dish | **Hit Policy:** Unique

	When Season string	And How many guests integer	Then Dish string
1	not("Fall", "Winter", "Spring", "Summer")	>= 0	"Instant Soup"
2	"Fall"	<= 8	"Spareribs"
3	"Winter"	<= 8	"Roastbeef"
4	"Spring"	<= 4	"Dry Aged Gourmet Steak"
5	"Spring"	[5..8]	"Steak"
6	"Fall","Winter","Spring"	> 8	"Stew"
7	"Summer"	–	"Light Salad and a nice Steak"

Τίτλος: **Απουσία τιμής εξόδου** (Missing output value)

Beverages | **Hit Policy:** Collect

	When Dish string	And Guests with children boolean	Then Beverages string
1	"Spareribs"	true	"Aecht Schlenkerla Rauchbier"
2	"Stew"	true	"Guiness"
3	"Roastbeef"	true	"Bordeaux"
4	"Steak","Dry Aged Gourmet Steak","Light Salad and a nice Steak"	true	"Pinot Noir"
5	"Caesar's salad"	–	"Coca Cola"
6	–	true	"Apple Juice"
7	–	false	"Water"

Ως τιμή του *Dish* στον πίνακα *Beverages* υπάρχει το *"Caesar's salad"*, το οποίο δεν υπάρχει ως τιμή στην υποαπόφαση *Dish*.

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Κάθε φορά που χρησιμοποιείται υποαπόφαση στο μοντέλο, οφείλουμε να διαπιστώσουμε ότι το σύνολο των τιμών εξόδου της υποαπόφασης με το αντίστοιχο σύνολο των τιμών εισόδου της απόφασης είναι μεταξύ τους ίσα. Στην περίπτωση που δεν είναι ίσα, τότε προκύπτει συντακτικό σφάλμα.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Επανεξετάζουμε την λογική της απόφασης και τροποποιούμε τους κανόνες των αποφάσεων, με τελικό στόχο τα σύνολα τιμών εισόδου και εξόδου να γίνουν ίσα.

Πίνακας 4.5 - Απουσία στήλης εισόδου

Τίτλος: **Απουσία στήλης εισόδου** (Missing input column)

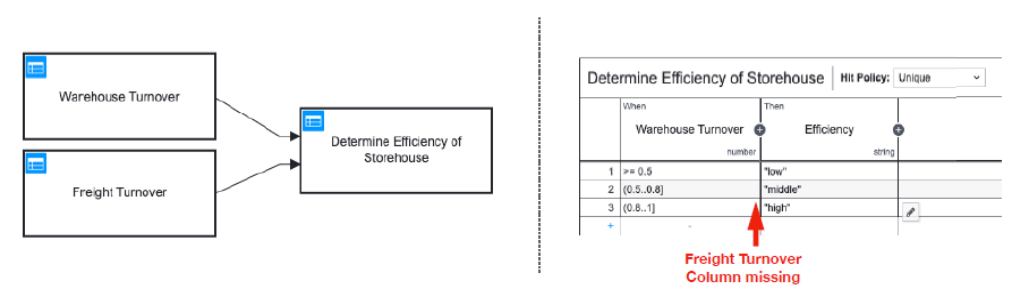
ID: E5

Περιγραφή: Έχοντας μία απόφαση και μια υποαπόφαση της, δεν υπάρχει στήλη εισόδου στην απόφαση η οποία να αντιπροσωπεύει το αποτέλεσμα της υποαποφασης.

Πηγή: (Hasić et al., 2020)

Παράδειγμα:

Τίτλος: **Απουσία στήλης εισόδου** (Missing input column)



Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Εξετάζουμε ταυτόχρονα το DRD και τον πίνακα της απόφασης. Σε περίπτωση που διαπιστώσουμε ότι οι στήλες εισόδου για τα αποτελέσματα υποαποφάσεων δεν είναι ισάριθμες με τους κόμβους υποαποφάσεων στο διάγραμμα, τότε εντοπίζουμε το λάθος.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Προσθέτουμε την αντίστοιχη στήλη εισόδου στον πίνακα και τους απαραίτητους κανόνες.

Πίνακας 4.6 - Απουσία στήλης εξόδου

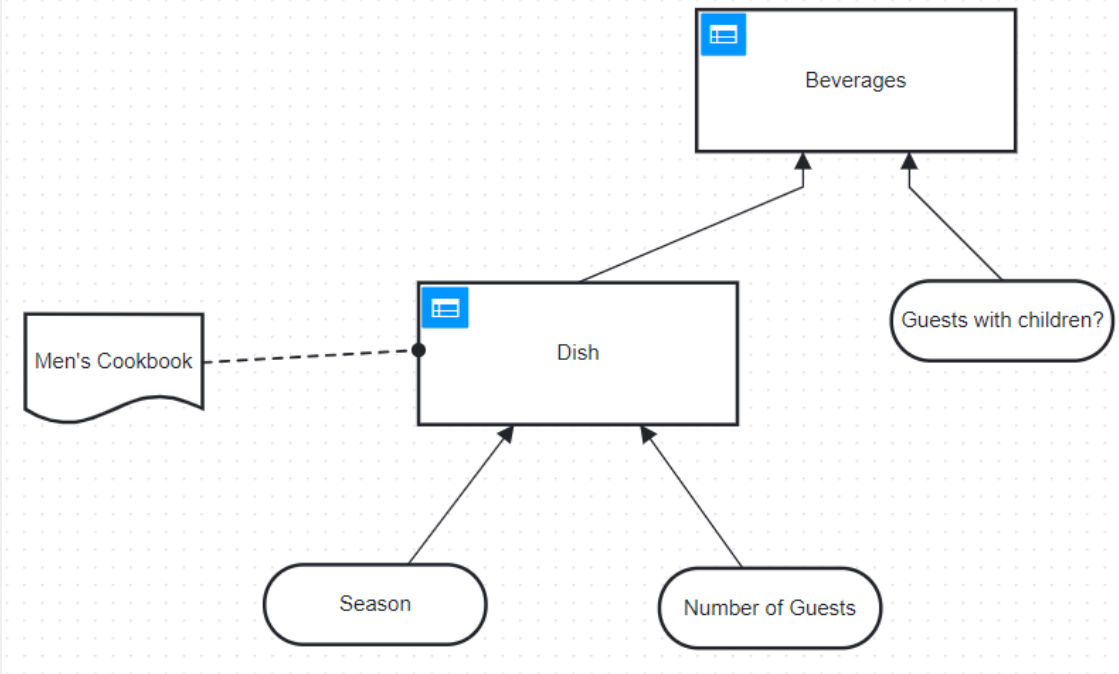
Τίτλος: **Απουσία στήλης εξόδου** (Missing output column)

ID: E6

Περιγραφή: Έχοντας μία απόφαση και μια υποαπόφαση της, η απόφαση έχει στήλη εισόδου, αλλά η υποαπόφαση δεν έχει την αντίστοιχη στήλη εξόδου.

Πηγή: (Hasić et al., 2020)

Παράδειγμα:



Τίτλος: **Απουσία στήλης εξόδου** (Missing output column)

Dish | **Hit Policy:** Unique

	When Season string	And How many guests integer	Then Payment intege
1	not("Fall", "Winter", "Spring", "Summer")	>= 0	100
2	"Fall"	<= 8	50
3	"Winter"	<= 8	40

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Εξετάζουμε ταυτόχρονα το DRD και τους πίνακες των δύο αποφάσεων και αν διαπιστώσουμε ότι η στήλη εισόδου της απόφασης δεν είναι ανάλογη με την στήλη εξόδου της υποαπόφασης (δηλαδή δεν έχουν το ίδιο όνομα ή παρόμοιο περιεχόμενο), τότε εντοπίζουμε το λάθος.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Επανεξετάζουμε την λογική απόφασης και τροποποιούμε τους πίνακες ή το DRD, ανάλογα με τις συνθήκες που έχουμε παραλείψει ή λανθασμένα προσθέσαμε.

Πίνακας 4.7 - Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου

Τίτλος: **Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου** (Idle data input)

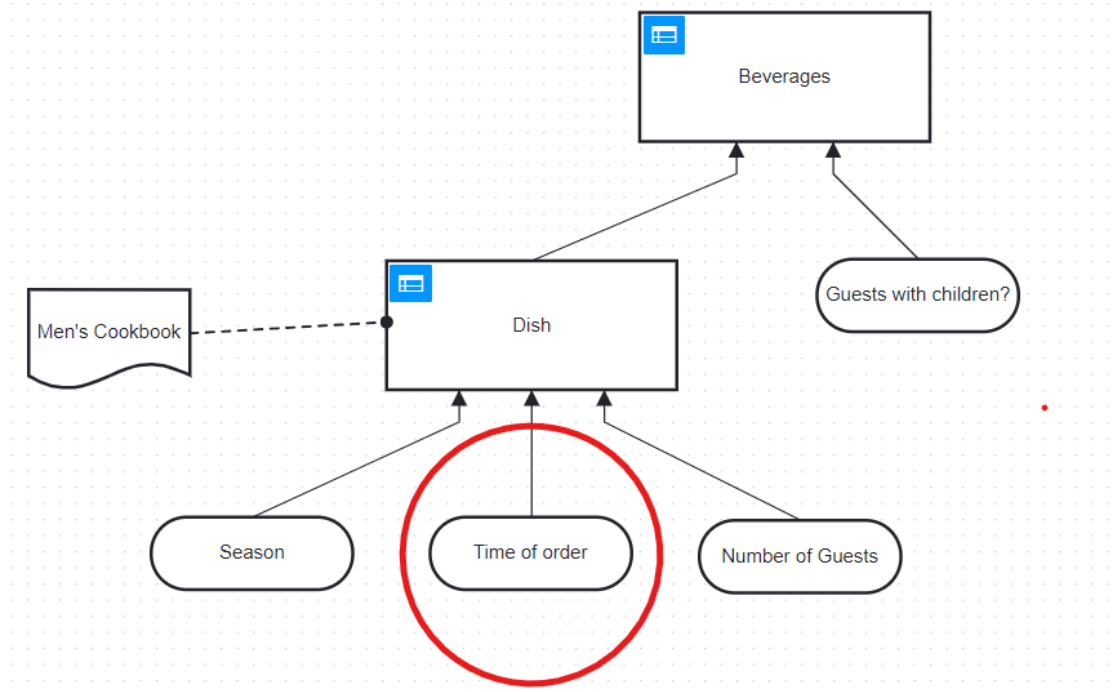
ID: E7

Περιγραφή: Υπάρχει κόμβος για δεδομένο εισόδου, ο οποίος δεν χρησιμοποιείται στον πίνακα αποφάσεων (ως στήλη εισόδου).

Πηγή: (Hasić et al., 2020)

Παράδειγμα:

Τίτλος: **Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου** (Idle data input)



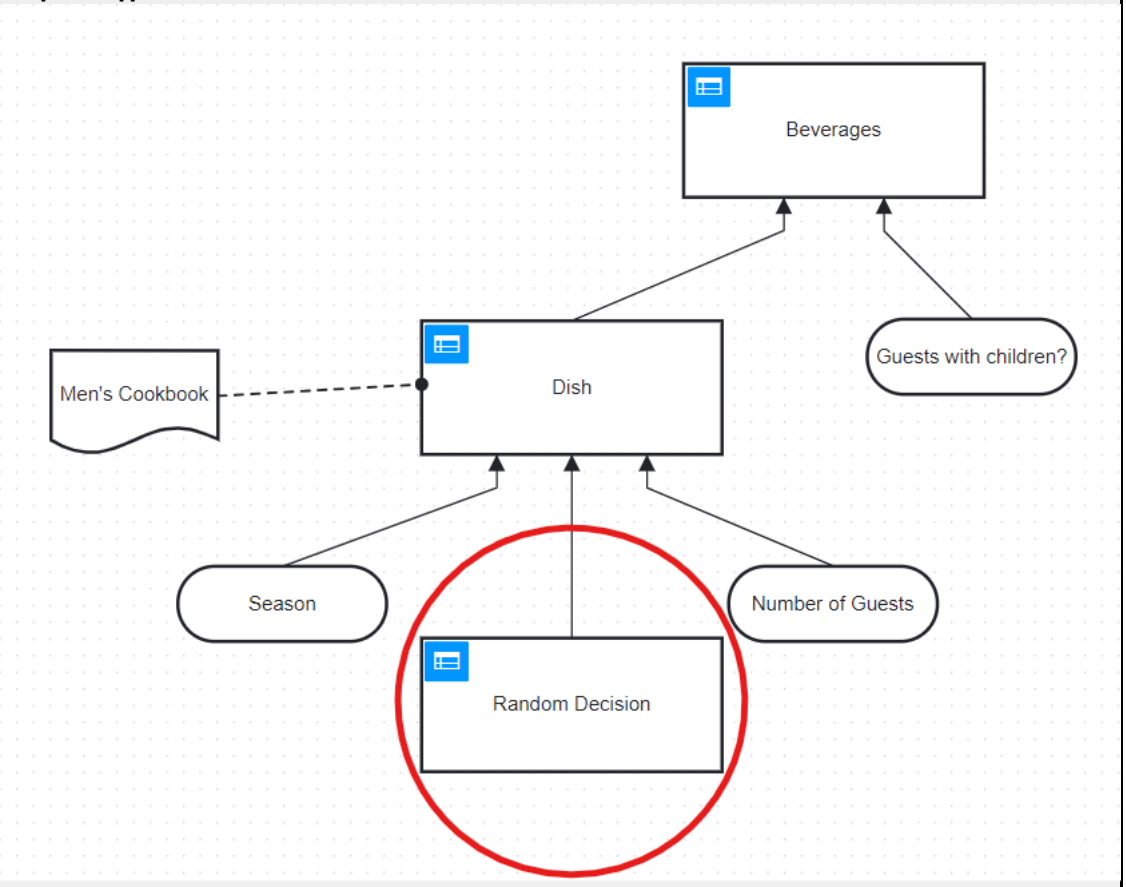
Dish | **Hit Policy:** Unique

	When Season string	And How many guests integer	Then Dish string
1	not("Fall", "Winter", "Spring", "Summer")	>= 0	"Instant Soup"
2	"Fall"	<= 8	"Spareribs"
3	"Winter"	<= 8	"Roastbeef"
4	"Spring"	<= 4	"Dry Aged Gourmet Steak"
5	"Spring"	[5..8]	"Steak"

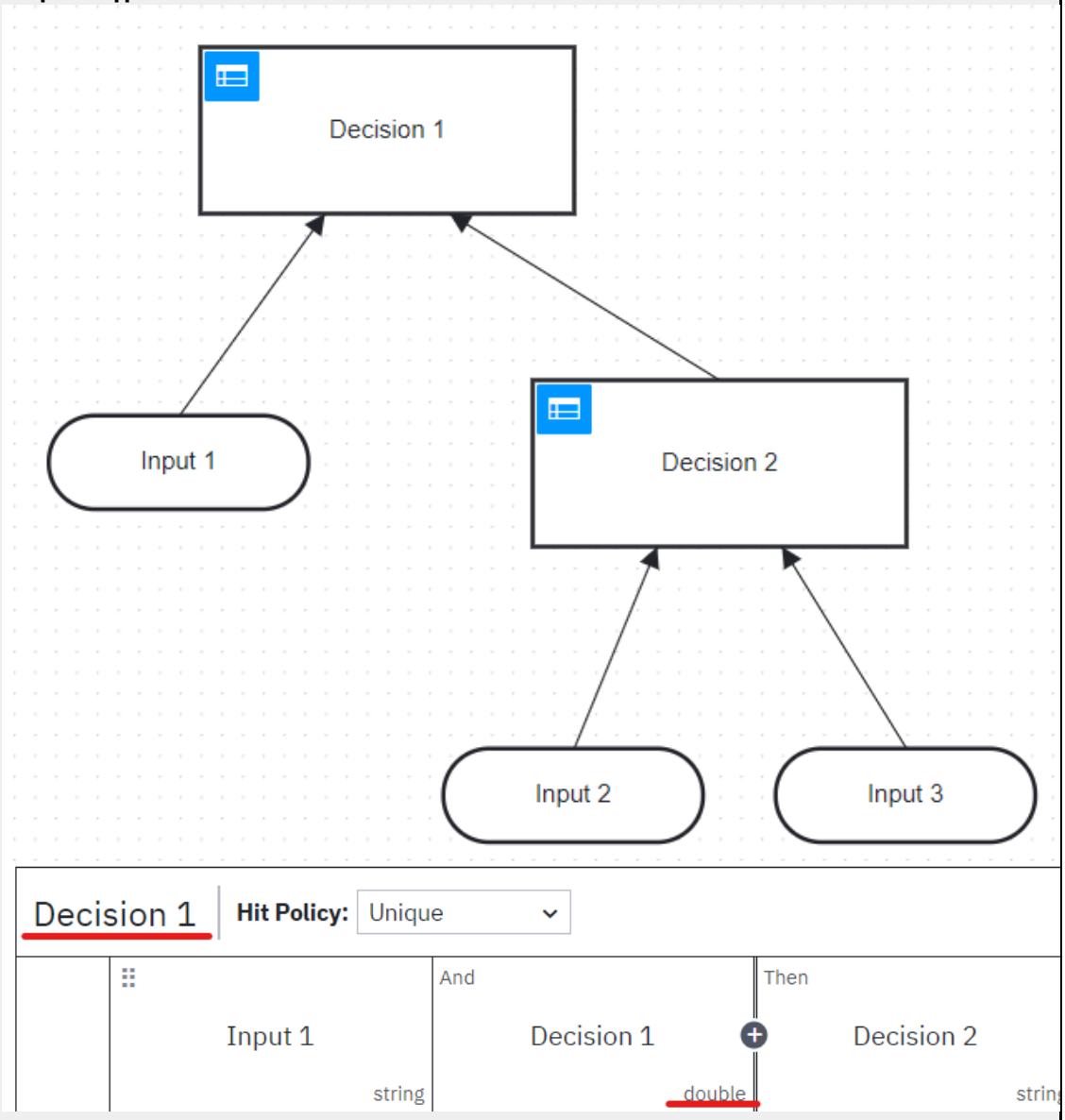
Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Εξετάζουμε ταυτόχρονα το DRD και τους πίνακες αποφάσεων και αν διαπιστώσουμε ότι σε έναν πίνακα οι στήλες για τα δεδομένα εισόδου δεν είναι ισάριθμες με τους κόμβους των δεδομένων εισόδου στο DRD, τότε εντοπίζουμε το λάθος.

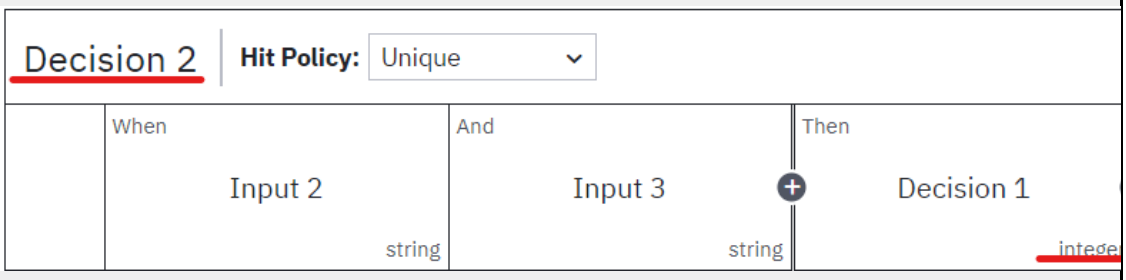
Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Επανεξετάζουμε την λογική απόφασης και τροποποιούμε τους πίνακες ή το DRD, ανάλογα με τις συνθήκες που έχουμε παραλείψει ή λανθασμένα προσθέσαμε.

Πίνακας 4.8 - Απουσία εισόδου

Τίτλος: **Απουσία εισόδου** (Missing input)
ID: E8
Περιγραφή: Υπάρχει απόφαση, η οποία δεν έχει κανένα δεδομένου εισόδου στο DRD.
Πηγή: (Hasić et al., 2020)
Παράδειγμα: 
Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Εξετάζουμε το DRD και αν μία απόφαση δεν έχει κανένα δεδομένο ή υποαπόφαση, τότε προκύπτει σφάλμα, διότι εξ ορισμού μία απόφαση για να εκδώσει αποτέλεσμα πρέπει να λάβει υπόψη της κάποια δεδομένα.
Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Αν έχουμε ξεχάσει να προσθέσουμε τους κόμβους δεδομένων στο DRD ενώ στον πίνακα υπάρχουν οι αντίστοιχες στήλες, τότε απλά τους προσθέτουμε στο διάγραμμα. Αν το σφάλμα οφείλεται σε οποιαδήποτε άλλη λανθασμένη μας μοντελοποίηση, τότε επανεξετάζουμε το διάγραμμα ή τους πίνακες, με σκοπό να επαληθεύσουμε την λογική της απόφασης.

Πίνακας 4.9 - Ασυνεπής τύπος δεδομένων

Τίτλος: **Ασυνεπής τύπος δεδομένων** (Inconsistent type)
ID: E9
Περιγραφή: Έχοντας μία απόφαση και μία υποαπόφαση της, οι τύποι δεδομένων για τις στήλες που συνδέουν τις αποφάσεις δεν είναι ίδιοι.
Πηγή: (Hasić et al., 2020)
Παράδειγμα: 

Τίτλος: **Ασυνεπής τύπος δεδομένων** (Inconsistent type)

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Εξετάζουμε κάθε ζεύγος απόφασης - υποαπόφασης και επικεντρωνόμαστε στον τύπο δεδομένων των στηλών που συνδέουν τις δύο αυτές αποφάσεις μεταξύ τους και αν οι τύποι δεν είναι ίδιοι, τότε προκύπτει συντακτικό σφάλμα.
Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Αν το σφάλμα είναι η εκ παραδρομής λανθασμένη δήλωση τύπου σε μία από τις δύο στήλες (π.χ αντί για string, βάλαμε number), τότε προβαίνουμε στην απαραίτητη διόρθωση. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση, επανεξετάζουμε το περιεχόμενο των στηλών και προβαίνουμε σε διορθώσεις, έτσι ώστε οι τύποι να είναι ταυτόσημοι μεταξύ τους.

Σημαντικά πορίσματα έχουν εξαχθεί και από έρευνα, η οποία εξέτασε δυνατότητες επαλήθευσης και επικύρωσης επιχειρηματικών κανόνων στο ολλανδικό κυβερνητικό πλαίσιο (Smit et al., 2017). Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις σε ειδικούς σχεδιαστές (experts) με σκοπό να εντοπιστούν πιθανά λάθη στην μοντελοποίηση αποφάσεων. Αρκετό περιεχόμενο ταυτίζεται με υπάρχουσες αναφερόμενες δουλειές, για αυτό θα καταγράψουμε αυτά που διαφέρουν.

Πίνακας 4.10 - Ιντετερμινισμός

Τίτλος: **Ιντετερμινισμός** (Interderminism)
ID: E10
Περιγραφή: Εντοπίζονται δύο (ή και παραπάνω) κανόνες του πίνακα, οι οποίοι έχουν ίδιες τιμές εισόδου για τα δεδομένα, αλλά διαφορετικό αποτέλεσμα.
Πηγή: (Smit et al., 2017)
Παράδειγμα:

Τίτλος: **Ιντετερμινισμός** (Interderminism)

Beverages | **Hit Policy:** Collect

	When Dish string	And Guests with children boolean	Then Beverages strin
1	"Spareribs"	true	"Aecht Schlenkerla Rauchbier"
2	"Stew"	true	"Guiness"
3	"Roastbeef"	true	"Bordeaux"
4	"Steak","Dry Aged Gourmet Steak","Light Salad and a nice Steak"	true	"Pinot Noir"
5	–	true	"Apple Juice"
6	–	false	"Water"
7	"Stew"	true	"Coca Cola"

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Ελέγχουμε τους κανόνες κάθε πίνακα και αν διαπιστώσουμε ότι δύο (ή παραπάνω) κανόνες ενός πίνακα είναι πανομοιότυποι μεταξύ τους αλλά έχουν διαφορετικό αποτέλεσμα, τότε προκύπτει συντακτικό σφάλμα. Για δεδομένες τιμές μεγεθών εισόδου, είναι αδύνατο να εξάγονται παραπάνω από ένα αποτέλεσμα, σύμφωνα με την DMN.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Είτε θα χρειαστεί να αφαιρέσουμε προσεκτικά τον έναν κανόνα (ή όσοι είναι) διότι είναι περιττός και εσφαλμένος, είτε θα χρειαστεί να επανεξετάσουμε τις συγκεκριμένες συνθήκες, για να καταλήξουμε στο αποτέλεσμα που τελικά αυτές οδηγούν.

Πίνακας 4.11 - Κυκλικότητα

Τίτλος: **Κυκλικότητα** (Circularity)

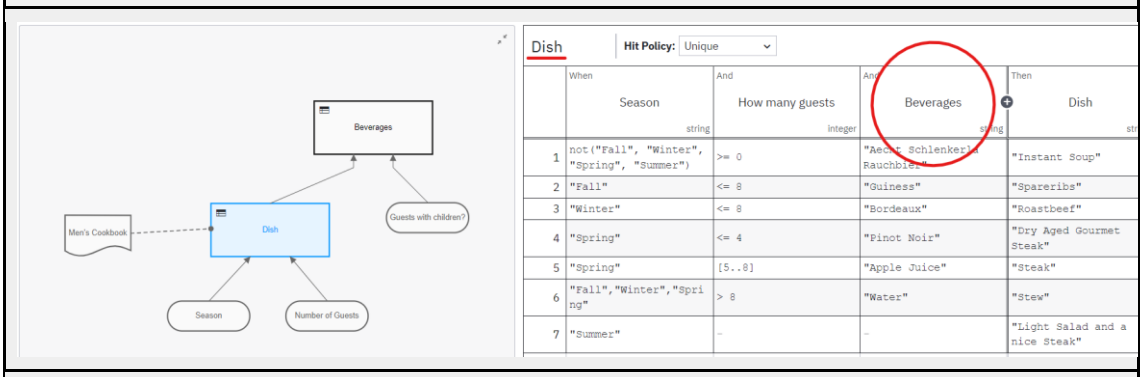
ID: E11

Περιγραφή: Ελέγχονται κυκλικές εξαρτήσεις εντός διασυνδεδεμένων αποφάσεων, όπου η σύναψη μιας απόφασης χρησιμοποιείται ως προϋπόθεση για μια άλλη απόφαση, δημιουργώντας μια κυκλική αναφορά. Για παράδειγμα, μία μητρική απόφαση απαιτεί το αποτέλεσμα της υποαπόφασης, αλλά και η υποαπόφαση απαιτεί το αποτέλεσμα της μητρικής.

Πηγή: (Smit et al., 2017)

Παράδειγμα:

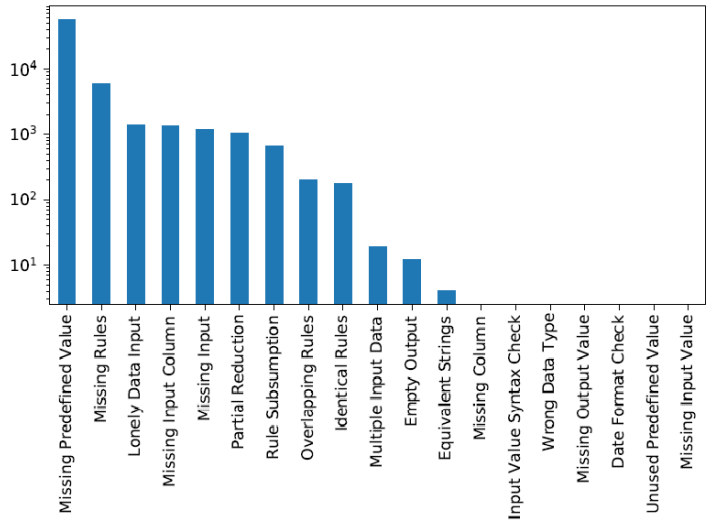
Τίτλος: **Κυκλικότητα** (Circularity)



Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Αν διαπιστώσουμε ότι στον πίνακα μίας υποαπόφασης υπάρχει στήλη δεδομένου που αντιστοιχεί στο αποτέλεσμα της μητρική της απόφασης, τότε εντοπίζουμε το σφάλμα.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Διαγράφουμε ολόκληρη την συγκεκριμένη στήλη και επανεξετάζουμε την λογική της απόφασης μήπως έχουμε υποπέσει και σε υπόλοιπα λογικά σφάλματα.

Μία διαφορετική και αρκετά πρόσφατη έρευνα (Corea et al., 2024) εστίασε σε ένα σετ δεδομένων αποτελούμενο από 5.600 μοντέλα DMN, τα οποία είχαν δημιουργηθεί για ερευνητικούς και εκπαιδευτικούς λόγους με το λογισμικό SAP Signavio. Τα μοντέλα αυτά θα μπορούσαν να θεωρηθούν αναξιόπιστα, καθώς δεν είναι σχεδιασμένα από ειδικούς και τυχόν λάθη ίσως να πηγάζουν από την απειρία των σχεδιαστών και όχι από γενικά και ανησυχητικά ατοπήματα. Παρόλα αυτά, το σετ αυτό είναι άξιο αναφοράς, διότι εστιάζει βαθύτερα στην DMN, δηλαδή στα πρώτα στάδια εκμάθησης της. Οι συγγραφείς αφότου όρισαν με την σειρά τους πιθανά σφάλματα που θα προκύψουν, συγκέντρωσαν αυτά που πραγματικά συνέβησαν στο σετ αυτό, τα οποία αποτυπώνονται μαζί με την συχνότητα τους στην Εικόνα 4.1.



Εικόνα 4.1 - Συχνότητα λαθών σε μοντέλα DMN (Corea et al., 2024)

Πίνακας 4.12 - Απουσία κανόνων

Τίτλος: **Απουσία κανόνων** (Missing Rules)

ID: E12

Περιγραφή: Ο πίνακας αποφάσεων δεν περιλαμβάνει κανόνες που να καλύπτουν όλους τους πιθανούς συνδυασμούς τιμών ή συνθηκών εισόδου. Ουσιαστικά, υπάρχουν σενάρια όπου η λογική της απόφασης είναι ελλιπής, επειδή δεν έχουν καθοριστεί κανόνες για τον χειρισμό ορισμένων συνδυασμών εισροών.

Πηγή: (Corea et al., 2024)

Παράδειγμα:

Beverages | **Hit Policy:** Collect

	When Dish string	And Guests with children boolean	Then Beverages string
1	"Spareribs"	true	"Aecht Schlenkerla Rauchbier"
2	"Stew"	true	"Guiness"
3	"Roastbeef"	true	"Bordeaux"
4	"Steak","Dry Aged Gourmet Steak","Light Salad and a nice Steak"	true	"Pinot Noir"
5	-	true	"Apple Juice"

Σε αυτόν τον πίνακα αποφάσεων, δεν υπάρχει κανόνας που να απαιτεί την τιμή *false* για το δεδομένο *Guests With Children*.

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Οφείλουμε να εξακριβώσουμε ότι ο πίνακας καλύπτει όλες τις πιθανές εισαγωγές δεδομένων από την κάθε εισροή ξεχωριστά. Αν διαπιστώσουμε ότι υπάρχει κάπου κενό (π.χ σε αριθμητικά διαστήματα, λείπουν κάποιες πιθανές τιμές), τότε εντοπίζουμε το λάθος, διότι η λογική είναι ελλιπής.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Επανεξετάζουμε την λογική της απόφασης και προσθέτουμε τους απαραίτητους κανόνες που μας έχουν διαφύγει.

Πίνακας 4.13 - «Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων

Τίτλος: **«Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων** (Lonely Data Input)

ID: E13

Περιγραφή: Υπάρχει μια στήλη εισόδου, αλλά δεν υπάρχουν κανόνες που να καθορίζουν πώς θα πρέπει να ληφθεί η απόφαση με βάση αυτή την είσοδο (δηλαδή αυτή η στήλη έχει μοναδικό περιεχόμενο "-" σε όλους τους κανόνες του πίνακα αποφάσεων).

Πηγή: (Corea et al., 2024)

Παράδειγμα:

Loan Eligibility | **Hit Policy:** Unique

	When Income integer	And Credit Score integer	And Age integer	Then Eligibilty boolea
1	>100000	-	-	true
2	-	>700	-	true
3	<100000	<400	-	false
4	>50000	>200	-	false

Το δεδομένο *Age* έχει σε κάθε κανόνα τιμή "-", που σημαίνει ότι δεν λαμβάνεται υπόψη η τιμή της σε κανένα κανόνα. Συνεπώς, φαίνεται να μην έχει λόγο ύπαρξης στον πίνακα ή εσφαλμένα δεν έχουν καταχωρηθεί αντίστοιχες τιμές.

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Αν σε κάποιο πίνακα, διακρίνουμε στήλη εισόδου όπου σε κάθε κανόνα η τιμή της είναι "-", τότε εντοπίζουμε το λάθος.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Αν η στήλη αυτή είναι εν τέλει περιττή, τότε απλά την διαγράφουμε από τον πίνακα, αλλιώς προσθέτουμε τις τιμές (ή τους κανόνες) που λείπουν για την σωστή απόδοση της λογικής.

Πίνακας 4.14 - Υπαγόμενοι (ή υποκείμενοι) κανόνες

Τίτλος: **Υπαγόμενοι (ή υποκείμενοι) κανόνες** (Subsumed Rules)

ID: E14

Περιγραφή: Είναι οι κανόνες σε έναν πίνακα αποφάσεων που καλύπτονται ή περιλαμβάνονται από άλλους κανόνες.

Πηγή: (Corea et al., 2024)

Παράδειγμα:

Τίτλος: **Υπαγόμενοι (ή υποκείμενοι) κανόνες** (Subsumed Rules)

Loan Eligibility | **Hit Policy:** Unique

	When Income integer	And Credit Score integer	Then Eligibilty boolea
1	>100000	–	true
2	–	>700	true
3	<100000	<400	false
4	>50000	>200	false

Οι κανόνες 1 και 2 είναι ταυτόχρονα υπαγόμενοι. Ο πρώτος καλύπτει πλήρως τον δεύτερο, όσον αφορά το δεδομένο *Income*, ενώ ο δεύτερος καλύπτει πλήρως τον πρώτο, όσον αφορά το δεδομένο *Credit Score*.

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Το κλειδί για τον προσδιορισμό των υποκειμένων κανόνων είναι να αναγνωρίσουμε πότε ένας γενικότερος κανόνας καλύπτει ήδη τις συνθήκες που καθορίζονται από έναν πιο συγκεκριμένο κανόνα.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο πιο συγκεκριμένος κανόνας καθίσταται περιττός και μπορεί να εξαλειφθεί, με αποτέλεσμα έναν πιο βελτιωμένο και αποτελεσματικό πίνακα αποφάσεων.

Πίνακας 4.15 - Επικαλυπτόμενοι κανόνες

Τίτλος: **Επικαλυπτόμενοι κανόνες** (Overlapping Rules)

ID: E15

Περιγραφή: Ένας κανόνας επικάλυψης είναι ένας κανόνας σε έναν πίνακα αποφάσεων όπου οι συνθήκες ή τα κριτήρια που καθορίζονται σε πολλούς κανόνες τέμνονται ή επικαλύπτονται. Γενικά δεν θεωρείται λάθος, παρά μόνο στις εξής δύο περιπτώσεις:

1. Σε πίνακες με **hit policy Unique**.
2. Σε πίνακες με **hit policy Any** και που οι επικαλυπτόμενοι αυτοί κανόνες έχουν **διαφορετικό αποτέλεσμα** (output).

Πηγή: (Corea et al., 2024)

Παράδειγμα:

Τίτλος: **Επικαλυπτόμενοι κανόνες** (Overlapping Rules)

Loan Eligibility | **Hit Policy:** Unique

	When Income integer	And Credit Score integer	Then Eligibilty boolea
1	>50000	<600	false
2	>50000	>400	true
3	<100000	<400	false

Οι κανόνες 1 και 2 επικαλύπτονται μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, για οποιαδήποτε τιμή *Income* μεγαλύτερη του 50000 και το *Credit Score* στο διάστημα (400, 600), ενεργοποιούνται και οι δύο κανόνες ταυτόχρονα.

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Όταν για ορισμένες τιμές δεδομένων, περισσότεροι από ένας κανόνες μπορούν να ισχύουν ταυτόχρονα, τότε αυτοί οι κανόνες είναι επικαλυπτόμενοι μεταξύ τους.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση:

Η κύρια διαφορά μεταξύ υπαγόμενων και επικαλυπτόμενων κανόνων είναι ότι οι πρώτοι καλύπτονται πλήρως από γενικότερους κανόνες και επομένως είναι περιττοί, ενώ οι δεύτεροι έχουν συνθήκες που διασταυρώνονται με άλλους κανόνες, προκαλώντας ενδεχομένως ασάφεια στη λήψη αποφάσεων. Συμπερασματικά, ένας υπαγόμενος κανόνας είναι και επικαλυπτόμενος, ενώ το αντίστροφο δεν ισχύει.

Πίνακας 4.16 - Μερική μείωση

Τίτλος: **Μερική μείωση** (Partial Reduction)

ID: E16

Περιγραφή: Υπάρχουν κανόνες που έχουν ίδιο αποτέλεσμα αλλά διαφορετικές τιμές για τα δεδομένα εισόδου και τα επιμέρους σύνολα αυτών μπορούν να ενωθούν. Αυτοί οι κανόνες μπορούν να συγχωνευθούν.

Πηγή: (Corea et al., 2024)

Παράδειγμα:

Τίτλος: **Μερική μείωση** (Partial Reduction)

Loan Eligibility | **Hit Policy:** Unique

	When Income integer	And Credit Score integer	Then Eligibilty boolea
1	>100000	>700	true
2	[80000..100000]	>700	true
3	<100000	<400	false
4	>50000	>200	false

Οι κανόνες 1 και 2 μπορούν να συγχωνευθούν, όπως και οι κανόνες 3 και 4 (στην προκειμένη περίπτωση μπορεί να γίνει ένωση συνόλων). Έτσι, προκύπτει νέος απλουστευμένος πίνακας.

Loan Eligibility | **Hit Policy:** Unique

	When Income integer	And Credit Score integer	Then Eligibilty boolea
1	>80000	>700	true
2	[50000..100000]	[200..400]	false

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Αν διατρέξουμε τον πίνακα και διακρίνουμε κανόνες όπου μπορούν να συγχωνευθούν, δηλαδή τα επιμέρους σύνολα τους είναι συνεχόμενα και μπορούν να ενωθούν, και έχουν επιπλέον ίδιο αποτέλεσμα, τότε εντοπίζουμε το σφάλμα.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Προβαίνουμε στην απαραίτητη συγχώνευση και επιτυγχάνουμε την εξάλειψη ενός (τουλάχιστον) κανόνα.

Πίνακας 4.17 - Πανομοιότυποι κανόνες

Τίτλος: **Πανομοιότυποι κανόνες** (Identical Rules)

ID: E17

Περιγραφή: Παραπάνω από ένας κανόνες είναι παντελώς ίδιοι μεταξύ τους, δηλαδή τόσο οι συνθήκες όσο και τα αποτελέσματα τους έχουν τις ίδιες τιμές.

Πηγή: (Corea et al., 2024)

Τίτλος: **Πανομοιότυποι κανόνες** (Identical Rules)

Παράδειγμα:

Loan Eligibility | **Hit Policy:** Unique

	When Income integer	And Credit Score integer	Then Eligibilty boolea
1	>100000	>400	true
2	–	<200	false
3	<40000	–	false
4	–	<200	false

Οι κανόνες 2 και 4 είναι πανομοιότυποι.

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Ελέγχουμε σε κάθε πίνακα αν υπάρχουν ταυτόσημες γραμμές (κανόνες). Αν ναι, τότε προκύπτει σφάλμα.

Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Τέτοιοι κανόνες δεν προσφέρουν προστιθέμενη αξία στο μοντέλο, αντιθέτως αυξάνουν άσκοπα την πολυπλοκότητα του, για αυτό θα πρέπει να εξαλείφονται μόλις γίνουν αντιληπτοί.

Πίνακας 4.18 - Κενή έξοδος

Τίτλος: **Κενή έξοδος** (Empty Output)

ID: E18

Περιγραφή: Στον πίνακα αποφάσεων ένας κανόνας δεν εξάγει κάποια τιμή για την μεταβλητή εξόδου (αποτέλεσμα).

Πηγή: (Corea et al., 2024)

Παράδειγμα:

Loan Eligibility | **Hit Policy:** Unique

	When Income integer	And Credit Score integer	Then Eligibilty boolea
1	>100000	>400	true
2	–	<200	false
3	<40000	–	
4	–	<200	false

Τίτλος: **Κενή έξοδος** (Empty Output)
Ο κανόνας 3 δεν εξάγει κάποιο αποτέλεσμα, είναι «κενό».
Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Αν διαπιστώσουμε σε κάποιο πίνακα ότι δεν υπάρχει τιμή για κάποιο αποτέλεσμα, τότε εντοπίζουμε το σφάλμα.
Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Επανεξετάζουμε τον συγκεκριμένο κανόνα και πιθανότατα την συνολική λογική της απόφασης και προβαίνουμε στις ανάλογες τροποποιήσεις.

Πίνακας 4.19 - Ισοδύναμες συμβολοσειρές

Τίτλος: **Ισοδύναμες συμβολοσειρές** (Equivalent Strings)
ID: E19
Περιγραφή: Ο σχεδιαστής μπορεί να χρειαστεί να θεωρήσει ορισμένα δεδομένα εισόδου (ή και εξόδου), τα οποία αναπαρίστανται ως συμβολοσειρές, ότι αυτά είναι ισοδύναμα μεταξύ τους.
Πηγή: (Corea et al., 2024)
Παράδειγμα: Οι τιμές “Male” και “M” για το δεδομένο εισόδου “Gender” οφείλουν να θεωρηθούν ισοδύναμες και όχι διαφορετικές.
Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Αν υπάρχουν τιμές για κάποιο αλφαριθμητικό δεδομένο, οι οποίες ουσιαστικά αναφέρονται σε κοινή έννοια αλλά εκφράζονται διαφορετικά, τότε εντοπίζουμε το σφάλμα.
Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Επιλέγουμε μία κοινή τιμή για αυτές τις περιπτώσεις και την αντικαθιστούμε στο σύνολο των περιπτώσεων όπου εμφανίζονται διαφορετικές τιμές.

Όσον αφορά τους *επικαλυπτόμενους κανόνες*, αξίζει να προβούμε σε μία διευκρίνηση. Η επικάλυψη κανόνων σε ένα μοντέλο απόφασης μπορεί μερικές φορές να είναι σκόπιμη και έγκυρη, ανάλογα με το πλαίσιο και την επιδιωκόμενη συμπεριφορά του μοντέλου απόφασης. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, εκδηλώνει ασάφεια ή αντιφάσεις, που μπορεί να οδηγήσουν σε σφάλματα ή απροσδόκητη συμπεριφορά. Για να περιοριστούν όσο το δυνατόν τυχόν ασάφειες, αναλαμβάνει τον ρόλο της η **πολιτική του πίνακα**. Δηλαδή, ο αντίκτυπος των αλληλεπικαλυπτόμενων κανόνων εξαρτάται και από την πολιτική του πίνακα αποφάσεων.

Σύμφωνα με τον Vandevelde κ.ά (2022), ένα χαρακτηριστικό που πρέπει να έχουν οι πίνακες αποφάσεων είναι η αξιοπιστία (στα αγγλικά ο όρος είναι “soundness”) και αυτή εξαρτάται άμεσα από την πολιτική τους. Παραδείγματα από τρεις διαφορετικές πολιτικές βοηθούν στην καλύτερη επεξήγηση των παραπάνω:

1. Σε έναν πίνακα αποφάσεων με πολιτική **F**irst, λαμβάνεται υπόψη μόνο ο πρώτος κανόνας που ταιριάζει με τις συνθήκες εισαγωγής και οι επόμενοι κανόνες αγνοούνται. Σε αυτήν την περίπτωση, οι επικαλυπτόμενοι κανόνες ενδέχεται να μην έχουν σημαντικό αντίκτυπο και αυτοί οι πίνακες θεωρούνται πάντα αξιόπιστοι.
2. Σε έναν πίνακα αποφάσεων με πολιτική **U**nique, ο πίνακας αποφάσεων απαιτεί να υπάρχει μόνο ένας κανόνας που να ταιριάζει με τις συνθήκες εισαγωγής μοναδικά. Όπως αναφέρει και το specification, απαγορεύεται η χρήση επικαλυπτόμενων κανόνων σε αυτή τη πολιτική πινάκων.
3. Σε έναν πίνακα αποφάσεων με πολιτική **A**ny, λαμβάνονται υπόψη όλοι οι κανόνες που ταιριάζουν με τις συνθήκες εισαγωγής. Οι επικαλυπτόμενοι κανόνες σε αυτό το σενάριο επιτρέπουν την αξιοπιστία του πίνακα, εφόσον δεν υπάρχουν αντικρουόμενες έξοδοι.

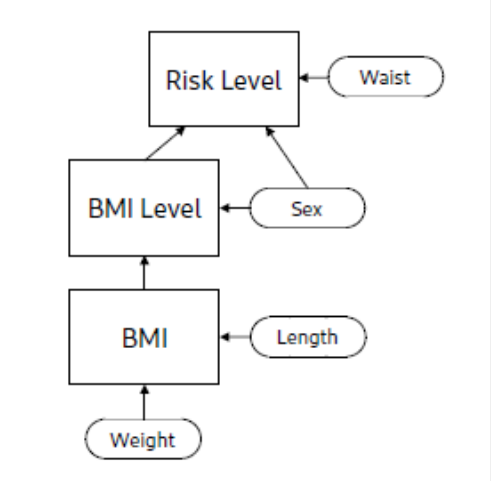
Συμπεραίνοντας, ενώ οι επικαλυπτόμενοι κανόνες μπορεί να είναι έγκυροι σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι απαραίτητο να τους εξετάζουμε προσεκτικά και να τους αξιολογούμε, προκειμένου να διασφαλίσουμε ότι ευθυγραμμίζονται με την επιδιωκόμενη λογική και τη συμπεριφορά του μοντέλου μας. Η πολιτική επίσκεψης συμβάλλει στην κατανόηση αυτής της συμπεριφοράς και ουσιαστικά «ολοκληρώνει» την λογική του πίνακα.

Ο Vandevelde κ.ά (2022) αποτύπωσαν ένα παράδειγμα σημαντικού πιθανού σφάλματος σε πίνακα απόφασης ενός μοντέλου DMN. Το ονομάζουμε *Αντιφατικοί κανόνες*, καθώς δεν δίνεται κάποιο όνομα στο συγκεκριμένο άρθρο.

Πίνακας 4.20 - Κενή έξοδος

Τίτλος: **Αντιφατικοί κανόνες**
ID: E20
Περιγραφή: Έχοντας ορισμένα δεδομένα που παράγουν ένα αποτέλεσμα το οποίο χρησιμοποιείται και σε άλλη απόφαση, τα ίδια δεδομένα μετά τροποποιούνται στην επόμενη απόφαση, με αποτέλεσμα να προκαλούνται αντιφάσεις και ορισμένοι κανόνες να καθίστανται απροσπέλαστοι.
Πηγή: (Vandevelde et al., 2022)
Παράδειγμα: Έχουμε ένα παράδειγμα DRD, καθώς και τους αντίστοιχους πίνακες αποφάσεων αυτού (τα χρώματα αποσκοπούν στην επεξήγηση του σφάλματος που περιέχει το εν λόγω μοντέλο).

Τίτλος: **Αντιφατικοί κανόνες**



BMI			
U	Weight	Length	BMI
1	—	—	Weight/(Length*Length)

BMI Level			
U	BMI	Sex	BMILevel
1	< 18.5	Female	Underweight
2	< 25	Male	Underweight
3	[18.5..25]	Female	Normal
4	(25..30]	Male	Normal
5	(25..30]	Female	Overweight
6	> 30	—	Obese

Risk Level				
U	BMILevel	Sex	Waist	Risk Level
1	Normal	—	—	Low
2	Underweight	—	—	High
3	Overweight	Male	≤ 102	Increased
4	Overweight	Male	> 102	High
5	Overweight	Female	≤ 88	Increased
6	Overweight	Female	> 88	High
7	Obese	Male	≤ 102	High
8	Obese	Male	> 102	Very High
9	Obese	Female	≤ 88	High
10	Obese	Female	> 88	Very High

Παρατηρείται ότι ο πίνακας *BMI Level* εξάγει αποτέλεσμα *"Overweight"* μόνο στην περίπτωση όπου το δεδομένο *Sex* έχει τιμή "*Female*" (κανόνας #5). Η απόφαση *Risk Level* έχει υποαπόφαση την *BMI Level*, συνεπώς στον πίνακα της πρώτης υπάρχει δεδομένο εισόδου το αποτέλεσμα της δεύτερης. Στον πίνακα της *Risk Level*, επιπλέον, υπάρχουν δύο κανόνες (#3 και #4) οι οποίοι ενώ απαιτούν το δεδομένο *BMILevel* να έχει την τιμή *"Overweight"*, απαιτούν ταυτόχρονα το δεδομένο *Sex* να έχει τιμή *"Male"*. Αυτό, όμως, είναι αδύνατο, αφού για να «περάσει» το *"Overweight"* από την *BMILevel*, σημαίνει ότι το *Sex* έχει τιμή *"Female"*, όπως εξηγήσαμε παραπάνω.

Τίτλος: **Αντιφατικοί κανόνες**
Συνεπώς, οι συγκεκριμένοι κανόνες του πίνακα *Risk Level* καθίστανται απροσπέλαστοι (unreachable) και πρακτικά δεν έχουν κανένα νόημα ύπαρξης.
Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Αν ορισμένα δεδομένα χρησιμοποιούνται σε πολλαπλές αποφάσεις, οφείλουμε να ελέγχουμε την συνέπεια των τιμών τους ανά τις αποφάσεις αυτές. Αν διαπιστώσουμε ότι σε μία απόφαση κάποιες τιμές δεδομένων δίνουν ένα αποτέλεσμα, το οποίο μετά χρησιμοποιείται με διαφορετικές τιμές των ίδιων δεδομένων, τότε ορίζεται συντακτικό σφάλμα.
Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Ελέγχουμε προσεκτικά την ροή των τιμών των δεδομένων που προκαλούν αντιφάσεις και προβαίνουμε στις απαραίτητες διορθώσεις που θα αποδώσουν την ορθή λογική των αποφάσεων.

Ένα τελευταίο σφάλμα που μπορεί να ανιχνευθεί από την επίσημη τεκμηρίωση της DMN έχει να κάνει με τους πίνακες πολιτικής “Collect”.

Πίνακας 4.21 - Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy

Τίτλος: **Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy**
ID: E21
Περιγραφή: Το αποτέλεσμα ενός πίνακα με hit policy Collect Sum, Min ή Max είναι μη αριθμητική τιμή.
Πηγή: (Object Management Group, 2023)
Παράδειγμα:

Creditworthiness | **Hit Policy:** Collect (Sum)

	When Rating string	And Current monthly net income long	Then Creditworthiness string
1	"Bad"	–	"too low"
2	"Good"	–	"too high"
3	–	<500	"low"
4	–	>=1000	"zero"
5	–	>=2000	"high"

Τρόπος ελέγχου / διαπίστωσης σφάλματος: Παρατηρούμε τα αποτελέσματα των πινάκων που έχουν hit policy Collect Sum, Min ή Max και αν διαπιστώσουμε ότι δεν είναι αριθμητικά δεδομένα (πχ είναι συμβολοσειρές), τότε εντοπίζουμε το σφάλμα.
Οδηγίες / ενέργειες για απαλοιφή / διόρθωση: Διορθώνουμε τον τύπο σε αριθμητικό και τυχόν άλλες τιμές που δεν είναι αριθμητικές.

Όλα τα σφάλματα που επισημάνθηκαν από την βιβλιογραφία είναι **21 σε αριθμό** και φαίνονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 4.22.

Πίνακας 4.22 - Σφάλματα στην μοντελοποίηση αποφάσεων

ID	Σφάλμα	Πηγή
E1	Απουσία κανόνων	*(Corea et al., 2024)*
E2	«Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων	
E3	Υπαγόμενοι κανόνες	
E4	Επικαλυπτόμενοι κανόνες	
E5	Μερική μείωση	
E6	Πανομοιότυποι κανόνες	
E7	Κενή έξοδος	
E8	Ισοδύναμες συμβολοσειρές	
E9	Αντιφατικοί κανόνες	*(Vandevelde et al., 2022)*
E10	«Ιντετερμινισμός»	*(Smit et al., 2017)*
E11	Κυκλικότητα	
E12	Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου	*(Hasić et al., 2020)*
E13	Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου	
E14	Απουσία τιμής εισόδου	
E15	Απουσία τιμής εξόδου	
E16	Απουσία στήλης εισόδου	
E17	Απουσία στήλης εξόδου	
E18	Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου	
E19	Πολλαπλή εισαγωγή δεδομένων	
E20	Απουσία εισόδου	
E21	Ασυνεπής τύπος δεδομένων	

4.2 Κριτήρια αξιολόγησης σφαλμάτων

Έχοντας καταγράψει ένα ικανοποιητικό αριθμό συντακτικών και μη σφαλμάτων στα διάφορα επίπεδα της DMN, θα προσπαθήσουμε να ορίσουμε δικά μας **κριτήρια**, τα οποία θα αξιολογούν την βαρύτητα του κάθε σφάλματος, εφόσον αυτό εντοπιστεί στο μοντέλο. Ουσιαστικά, αυτό που διακυβεύεται στην ύπαρξη οποιουδήποτε σφάλματος, είναι η ικανότητα του να «απενεργοποιήσει» το διάγραμμα, δηλαδή να το καταστήσει **μη εκτελέσιμο** και συνεπώς μη παραγωγικό. Αυτό είναι το κύριο κριτήριο, με το οποίο θα προβούμε σε μία διάκριση των σφαλμάτων.

Από όσα σφάλματα έχουν ήδη ειπωθεί και τα οποία καθιστούν ένα μοντέλο μη εκτελέσιμο, είναι η *απουσία τιμής εισόδου*. Όταν επιλεχθεί ο κανόνας της υποαπόφασης, του οποίου το αποτέλεσμα λείπει ως τιμή δεδομένου στον πίνακα της απόφασης, τότε το μοντέλο δεν μπορεί να εκτελεστεί. Αυτοί οι τύποι λαθών μπορούν να χαρακτηριστούν ως **υψηλής επιρροής**, σε μία τυχόν αξιολόγηση του μοντέλου.

Από την άλλη, υπάρχουν συντακτικά λάθη όπως οι *πανομοιότυποι κανόνες*, τα οποία δεν «απειλούν» την εκτελεσιμότητα του μοντέλου. Δηλαδή, αν αφαιρούσαμε τα μέρη που προκαλούν τα λάθη αυτά και δεν αλλάζαμε τίποτα άλλο στο μοντέλο, τότε αυτό θα παρέμενε αξιόπιστο σε ό,τι αφορά το αποτέλεσμα που θα παράξει (αν φυσικά δεν υπάρχει άλλο σημαντικότερο σφάλμα). Αυτοί οι τύποι λαθών μπορούν να χαρακτηριστούν ως **χαμηλής επιρροής**.

Ανάμεσα σε αυτά τα δύο φάσματα, δηλαδή την υψηλή και χαμηλή επιρροή, θα μπορούσε κανείς να διακρίνει και ένα τρίτο. Κάποια λάθη όπως η «*μοναχική» εισαγωγή δεδομένων*, ενώ δεν επηρεάζουν την εκτελεσιμότητα του μοντέλου, αυξάνουν την πολυπλοκότητα του άσκοπα και ενδεχομένως να χρειάζονται πολλαπλές αλλαγές αν έγινε λανθασμένη χρήση (η οποία προκάλεσε και το σφάλμα) κάποιων δεδομένων ή τιμών, για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία του. Με άλλα λόγια, μπορούμε να τα περιγράψουμε και ως προειδοποίησεις (warnings), οι οποίες είναι καλό να επιλυθούν, αλλά αν αυτό δεν συμβεί, τότε η συμπεριφορά του πίνακα μπορεί να είναι απρόβλεπτη σε ορισμένα περιστατικά και να μην ικανοποιήσει την επιχειρηματικη του λογική. Τέτοια λάθη μπορούν να χαρακτηριστούν ως **μεσαίας επιρροής**.

Έχοντας ορίσει, λοιπόν, την σημαντική παράμετρο της επιρροής των σφαλμάτων, είμαστε σε θέση να αντιστοιχήσουμε το καθένα με την επιρροή που κρίνουμε ότι έχει (Πίνακας 4.23).

Πίνακας 4.23 - Κατηγοριοποίηση λαθών DMN ανάλογα με την επιρροή τους

Λάθη χαμηλής επιρροής	**Λάθη μεσαίας επιρροής**	**Λάθη υψηλής επιρροής**
Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου	Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου	Απουσία τιμής εισόδου
Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου	«Ιντετερμινισμός»	Απουσία τιμής εξόδου
Πανομοιότυποι κανόνες	«Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων	Απουσία στήλης εισόδου
Μερική μείωση	Υπαγόμενοι κανόνες	Απουσία στήλης εξόδου
	Ισοδύναμες συμβολοσειρές	Ασυνεπής τύπος δεδομένων
		Κυκλικότητα
		Κενή έξοδος
		Απουσία εισόδου
		Απουσία κανόνων
		Αντιφατικοί κανόνες
		Επικαλυπτόμενοι κανόνες
		Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy

Αν θέλουμε να εμβαθύνουμε στον παραπάνω πίνακα, μπορούμε να πούμε δίχως αμφιβολία ότι η ύπαρξη ενός λάθος σε μοντέλο DMN κρίνεται σημαντική και μη αμελητέα ως προς την εκτελεσιμότητα του, διότι σύμφωνα με την ανάλυση μας, έχει:

- **19%** πιθανότητα να είναι χαμηλής επιρροής (4/21)
- **24%%** πιθανότητα να είναι μεσαίας επιρροής (5/21)
- **57%** πιθανότητα να είναι υψηλής επιρροής (12/21)

4.3 Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό παρουσίασε τα σφάλματα που έχουν καταγραφεί στην βιβλιογραφία κατά την μοντελοποίηση αποφάσεων, εκ των οποίων ορισμένα είναι συντακτικά. Μετέπειτα, προχωρήσαμε σε μία κατηγοριοποίηση όλων των σφαλμάτων, όπου βασικό κριτήριο ήταν το κατά πόσο το κάθε σφάλμα εμποδίζει την ορθή εκτέλεση του διαγράμματος ή του πίνακα αποφάσεων, δηλαδή αν καθοστά το μοντέλο μη εκτελέσιμο. Δημιουργήθηκαν τρεις κατηγορίες επιρροής, όπου η χαμηλή περιέχει λάθη που δεν επηρεάζουν την εκτελεσιμότητα, ενώ η υψηλή το αντίθετο. Η ενδιάμεση επιρροή (μεσαία) περιέχει λάθη που δεν απειλούν την εκτελεσιμότητα του μοντέλου, αλλά η συμπεριφορά τους μπορεί να οδηγήσει σε απρόσμενα αποτελέσματα και σε σύγχυση της λογικής της απόφασης. Η συχνότητα των σφαλμάτων υψηλής επιρροής είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των υπόλοιπων κατηγοριών, το οποίο σημαίνει ότι άπαξ και εντοπιστεί λάθος σε ένα μοντέλο DMN, τότε αυτό έχει αυξημένες πιθανότητες να σταθεί εμπόδιο στην ορθή εκτέλεση του μοντέλου.

Πέρα από τα σφάλματα, προκαλεί ενδιαφέρον και η διερεύνηση καλών πρακτικών μοντελοποίησης, η οποία υλοποιείται στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 5: Καλές πρακτικές στην μοντελοποίηση αποφάσεων

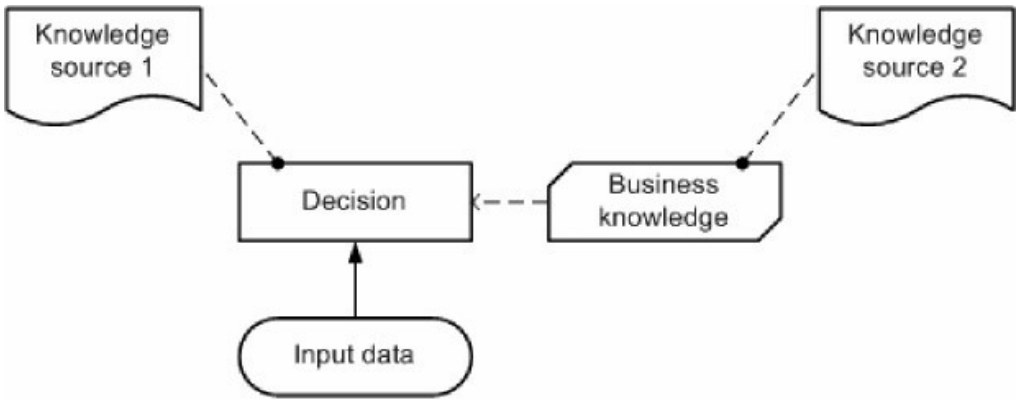
Στο παρόν κεφάλαιο καταγράφονται καλές πρακτικές μοντελοποίησης αποφάσεων από την βιβλιογραφία. Παρατηρείται έλλειψη υλικού για πρακτικές στην DMN, οπότε γίνεται έρευνα και για πρακτικές γενικότερης μοντελοποίησης συστημάτων, οι οποίες μπορούν να υιοθετηθούν κατάλληλα και στην DMN. Αφότου συλλεχθούν οι πρακτικές, προβαίνουμε σε μία ομαδοποίηση τους, αναλόγως του τομέα που εστιάζει η καθεμία σε ένα μοντέλο DMN.

5.1 Συλλογή καλών πρακτικών μοντελοποίησης

Ως **καλή πρακτική μοντελοποίησης αποφάσεων** θεωρούμε οποιαδήποτε σχεδιαστική τεχνική βοηθάει στην ορθή κατανόηση του μοντέλου ή μειώνει την συνολική πολυπλοκότητα του.

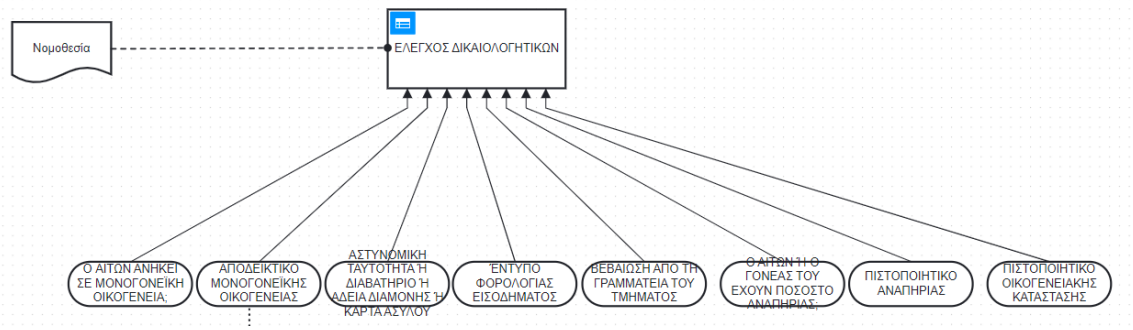
Η DMN ως σχετικά νέα τεχνολογία και όχι τόσο δοκιμασμένη σε εκπαιδευτικό και επαγγελματικό επίπεδο, δεν έχει οδηγήσει ακόμη το ερευνητικό κοινό να μελετήσει και να ορίσει αναλυτικά τις καλές πρακτικές μοντελοποίησης της και τι αντίκτυπο έχουν στην οπτική αναπαράσταση των αποφάσεων. Γενικά, οι καλές πρακτικές στην μοντελοποίηση διαδικασιών και αποφάσεων αποσκοπούν στην βέλτιστη κατανόηση του μοντέλου σε όλο το κύκλο ζωής του, του προσδίδουν ακρίβεια και κρίνονται χρήσιμες σε έναν πιθανό ανασχηματισμό του.

Η πιο σημαντική πρακτική που μπορεί να εφαρμοστεί στην DMN φαίνεται ήδη από την πρώτη ανάγνωση του specification της OMG. Όταν παρατηρούμε τα παραδείγματα των DRD που προτείνονται, διαπιστώνουμε ένα κοινό μονοπάτι στο σύνολο τους: τα δεδομένα εισόδου και οι δευτερεύουσες αποφάσεις τοποθετούνται κάτω από τις αποφάσεις και τα σύμβολα επιχειρηματικής γνώσης και πηγών γνώσης τοποθετούνται είτε αριστερά είτε δεξιά των στοιχείων που συνδέονται. Αυτήν την πρακτική μπορούμε να την ονομάσουμε «**Κατάλληλη διάταξη στοιχείων**» (Εικόνα 5.1).

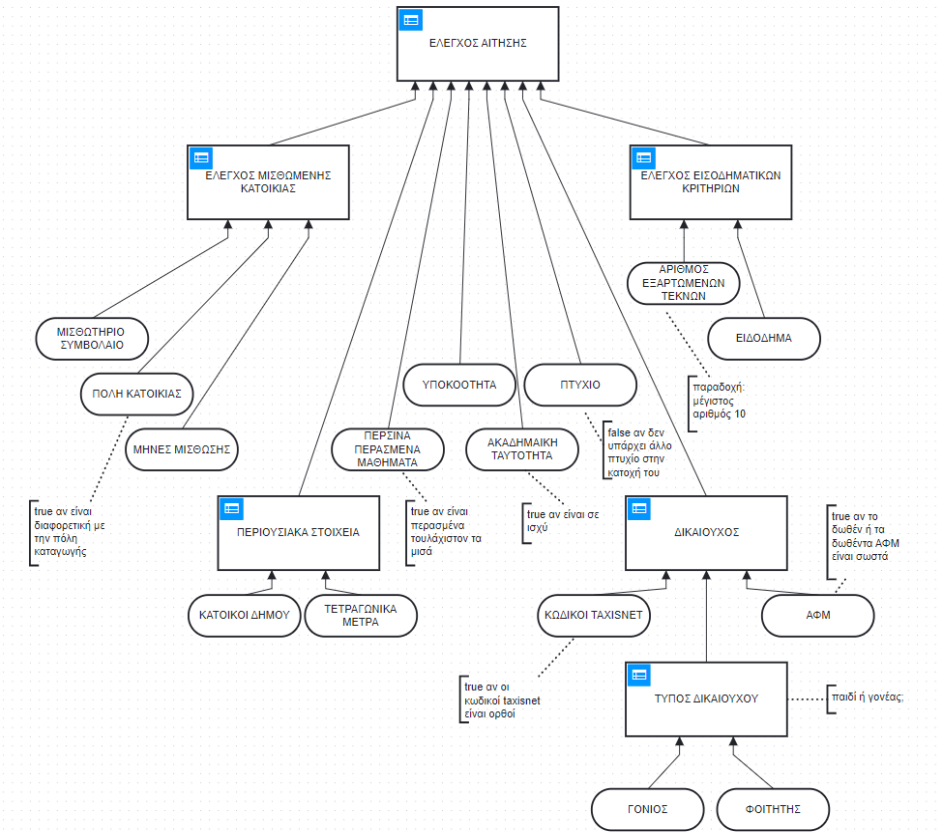


Εικόνα 5.1 - Κατάλληλη διάταξη στοιχείων στην DMN

Όσον αφορά τους πίνακες αποφάσεων, παρατηρείται ότι όταν οι κανόνες και οι συνθήκες ενός πίνακα είναι πάρα πολλές, η αναγνωσιμότητα του χάνεται (Figl et al., 2018). Σεμινάρια σχετικά με την χρήση της DMN από το Signavio προτείνουν ότι η απόφαση θα πρέπει να διαχωρίζεται σε υποαποφάσεις όταν περιέχει τουλάχιστον 7 δεδομένα εισόδου. Οπότε, μπορούμε να υιοθετήσουμε την **εφαρμογή ιεραρχικής δομής** όταν τα δεδομένα μιας απόφασης ξεπερνούν σε αριθμό τα εφτά. Δηλαδή, μία απόφαση με πάνω από 7 δεδομένα εισόδου (data inputs) οφείλει να διαχωριστεί για καλύτερη κατανόηση, μέσω της ιεράρχησης (Εικόνα 5.2). Βέβαια, αν μία απόφαση έχει πάνω από 7 εισροές αλλά σε αυτές περιέχονται υποαποφάσεις, τότε θεωρούμε ότι τηρείται η πρακτική (Εικόνα 5.3).



Εικόνα 5.2 - Απόφαση με περισσότερα από επτά δεδομένα εισόδου



Εικόνα 5.3 - Απόφαση με περισσότερες από επτά εισροές, συμπεριλαμβανομένων υποαποφάσεων

Βέβαια, ο Figl κ.ά αναφέρουν ότι *«παρά τη θετική επίδραση της αφαίρεσης, η οποία διευκολύνει την κατανόηση και έχει οδηγήσει στην κοινή πεποίθηση ότι η ιεραρχική δόμηση είναι ευεργετική για την κατανόηση του μοντέλου, μπορεί επίσης να οδηγήσει σε διάσπαση προσοχής, καθώς οι αναγνώστες πρέπει να αλλάζουν μεταξύ διαφορετικών μοντέλων ή πινάκων»*. Συνεπώς, εξαρτάται από το περιεχόμενο και την πολυπλοκότητα της απόφασης το αν θα πρέπει να γίνει ή όχι διαχωρισμός. Σε ορισμένες αποφάσεις, η συνολική αποτύπωση των κανόνων (κι ας είναι πολλοί) σε ένα πίνακα, ίσως οδηγεί σε καλύτερη κατανόηση της λογικής.

Το specification αναφέρει ότι θεωρείται καλή πρακτική η **χρήση διαφορετικών χρωμάτων για τις ετικέτες** εισόδου, εξόδου και σχολιασμού και άλλου (ή καθόλου) χρώματος για τις καταχωρήσεις εισόδου, εξόδου και σχολιασμού (Εικόνα 5.4).

Discount

U	Customer	OrderSize	Delivery	Discount
	Business, Private, Government	<10, >=10	*sameday, slow*	0, 0.05, 0.10, 0.15
1	*Business*	<10	-	0.05
2		>=10	-	0.10
3	*Private*	-	*sameday*	0
4			*slow*	0.05
5	*Government*	-	-	0.15

Εικόνα 5.4 - Χρωματισμός ετικετών στον πίνακα αποφάσεων

Οι Taylor και Purchase (2016) αφότου τεκμηρίωσαν την ανάγκη για μοντελοποίηση των επιχειρηματικών αποφάσεων, κατέγραψαν επιγραμματικά ορισμένες σημαντικές οδηγίες ως προς την σχεδίαση τους. Κάποιες από αυτές είναι οι εξής:

- Χρήση σημειώσεων (Text Annotations) τόσο στο DRD, όσο και στον πίνακα αποφάσεων, όπου κρίνεται απαραίτητο
- Πρέπουσα χωρική διάταξη, έτσι ώστε να αποσαφηνιστεί πλήρως το νόημα
- Επανασχεδίαση πίνακα αποφάσεων για να διατηρείται όσο το δυνατόν μικρότερος
- Διατήρηση λογικά ανεξάρτητων εισροών
- Δημιουργία αυτοτελών διαγραμμάτων
- Όσο το δυνατόν επαναχρησιμοποίηση πληροφορίας εντός του διαγράμματος
- Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης
- Σύνδεση Πηγών Γνώσης με την απόφαση του χαμηλότερου επιπέδου
- Αποφυγή χρήσης boxed expressions (μόνο ως έσχατη λύση)
- Χρήση Rule order (για πολιτική επισκέψεων) μόνο σε κατάλληλες περιστάσεις
- Χρήση μόνο Unique, Any και Collect (για πολιτική πίνακα)
- Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών

Από τις παραπάνω πρακτικές μπορούμε να ξεχωρίσουμε την **Χρήση σημειώσεων** και **Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης**, διότι συμβάλλουν στην κατανόηση των συστατικών, της λογικής και των κανόνων της απόφασης. Επιπλέον, προκαλούν ενδιαφέρον δύο πρακτικές που αφορούν τον πίνακα αποφάσεων: **Χρήση μόνο Unique, Any και Collect** και **Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών**. Όσον αφορά τις πολιτικές πίνακα, υπονοείται ότι αυτές οι τρεις (Unique, Any και Collect) μπορούν να εκπροσωπήσουν το σύνολο των αποφάσεων με τις κατάλληλες παραμετροποιήσεις και θεωρούνται οι πιο στέραιες και σωστά τεκμηριωμένες. Από την άλλη, η χρήση αριθμών και όχι συμβολοσειρών στις τιμές δεδομένων του πίνακα αποσκοπεί στην μείωση της τεχνικής πολυπλοκότητας, αφού οι αριθμοί είναι πιο εύκολα διαχειρίσιμοι, αντικειμενικοί και κατανοητοί από τον υπολογιστή (στην πιθανή ανάπτυξη λογισμικού). Εφόσον **οι τιμές boolean είναι κι αυτές αριθμοί** (false = 0, true = 1), μπορούμε να πούμε ότι και η χρήση boolean είναι επιθυμητή και εντάσσεται στην επικείμενη πρακτική.

Όπως είναι αντιληπτό, δεν είναι όλες οι πρακτικές ποσοτικές, αλλά ορισμένες είναι ποιοτικές. Πολλές εξ αυτών αποτελούν έτσι κι αλλιώς πάγιες αρχές στην γενικότερη μοντελοποίηση. Στόχος μας είναι οι περισσότερες πρακτικές που θα καταγραφούν στην παρούσα εργασία να είναι **ποσοτικές**, με ακόλουθο βήμα αυτό της **αξιολόγησης** τους. Επιπλέον, χρειαζόμαστε έναν στιβαρό και αξιόλογο κατάλογο καλών πρακτικών, οι οποίες ενδεχομένως να είναι κοινές για διαφόρων τύπων διαγράμματα. Για να εκπληρωθούν τα παραπάνω, θα προβούμε σε μία σύντομη ανασκόπηση σε αρχές, κατευθυντήριες γραμμές και καλές πρακτικές που έχουν καταγραφεί στην βιβλιογραφία για την BPMN και την UML, δύο καθιερωμένα και κυρίαρχα πρότυπα στο χώρο της μοντελοποίησης διαδικασιών.

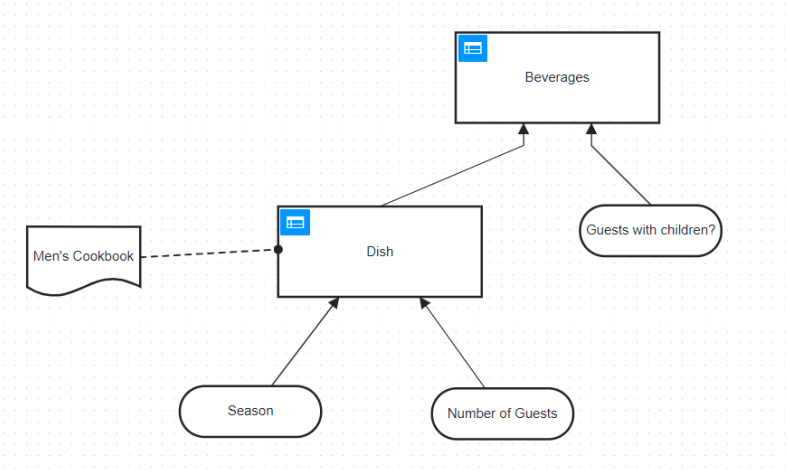
5.1.1 Καλές πρακτικές στην BPMN

Η BPMN είναι αναμφίβολα ο «πρωταγωνιστής» της μοντελοποίησης επιχειρησιακών (και όχι μόνο) διαδικασιών. Πολλαπλές έρευνες έχουν ασχοληθεί με καλές της πρακτικές, σχεδιαστικές συστάσεις, καθώς και με την επιρροή αυτών στα μοντέλα της. Καλούμαστε να επισημάνουμε όσες έχουν κοινό αντίκτυπο και στην DMN.

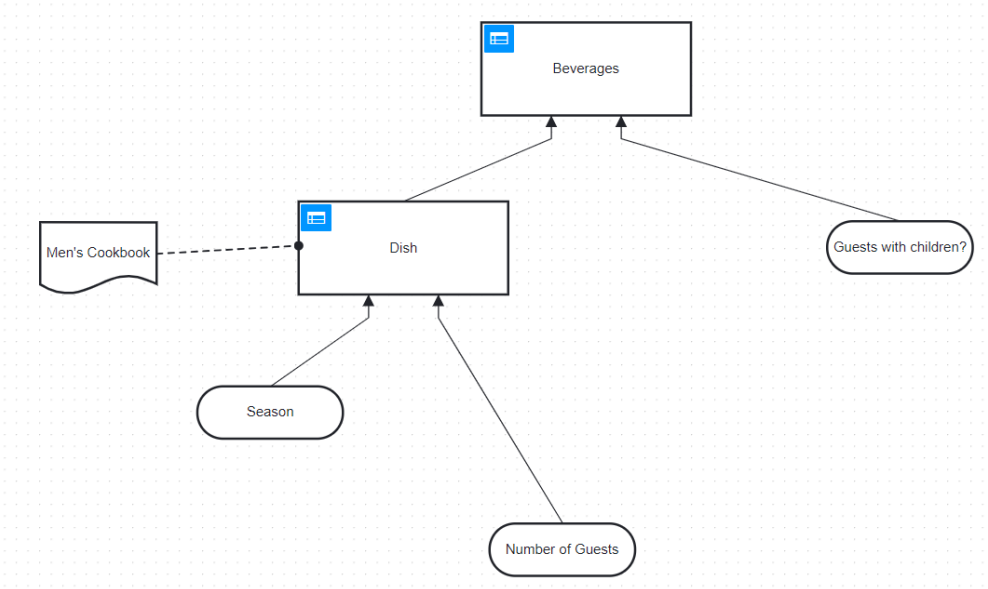
Μία πολύ ενδιαφέρουσα και χρήσιμη έρευνα (Corradini et al., 2018) συγκέντρωσε 50 καλές πρακτικές μοντελοποίησης BPMN διαγραμμάτων. Από το σύνολο αυτό, θα επισημάνουμε 7 πρακτικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στην DMN:

1. **Επικύρωση μοντέλων**. Αφού οριστεί η λογική της διαδικασίας, ο σχεδιαστής θα πρέπει να ελέγξει ένα μοντέλο διασφαλίζοντας ότι είναι συντακτικά σωστό.
2. **Εφαρμογή ιεραρχικής δομής**, με υποδιαδικασίες στην BPMN, **με υποαποφάσεις** στην DMN. Οι υποδιεργασίες χρησιμεύουν στην μέγιστη ακρίβεια, καθώς και στον επιμερισμό της διεργασίας σε επιμέρους επίπεδα.
3. **Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης**. Ο σχεδιαστής θα πρέπει να διαμορφώνει όσο το δυνατόν πιο δομημένο μοντέλο, καθώς έτσι αυξάνεται η κατανοησιμότητα του (Εικόνα 5.5, Εικόνα 5.6). Προφανώς δεν αποζητούμε αυστηρή και απόλυτη συμμετρία αλλά γενικά ένα προσεγμένο και επιμελές μοντέλο.

4. **Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης**. Οι συγγραφείς εδώ αναφέρονται στο «χαρούμενο μονοπάτι» (happy path) της BPMN ως την πορεία της διαδικασίας που είναι επιθυμητή να συμβεί και ότι θα πρέπει πρώτα αυτή να μοντελοποιείται και μετά οι υπόλοιπες περιπτώσεις. Στην DMN μπορούμε αυτό να το μεταφέρουμε στον πίνακα αποφάσεων, δηλαδή ο πρώτος του κανόνας να είναι η περίπτωση που επιθυμούμε περισσότερο ή είναι η πιο πιθανή να συμβεί. Αυτό οφείλει να υιοθετηθεί και για λόγους **πολυπλοκότητας**. Όταν σε μία αυτοματοποιημένη διαδικασία ο πιο συχνός κανόνας είναι στην μέση ή στο τέλος, τότε η επιλογή του στο σύνολο των δοκιμών θα καθυστερήσει άσκοπα, ενώ αν είναι πρώτος, ο χρόνος εκτέλεσης ελαχιστοποιείται. Για παράδειγμα, σε μία αίτηση ή σε ένα επίδομα, η συχνότερη περίπτωση είναι η έγκριση και οφείλει να είναι πρώτος κανόνας, κι όχι σε οποιαδήποτε άλλη σειρά (Εικόνα 5.7)
5. **Παροχή περιγραφής**, δραστηριοτήτων στην BPMN, **αποφάσεων** στην DMN. *«Ο σχεδιαστής πρέπει να παρέχει μια σύντομη περιγραφή για κάθε δραστηριότητα στο μοντέλο»*.
6. **Τεκμηρίωση λεπτομερειών εκτός μοντέλου**. Ο σχεδιαστής θα πρέπει να αφήσει τις λεπτομέρειες στην τεκμηρίωση, διατηρώντας τις ετικέτες απλές και περιορίζοντας τη χρήση σχολιασμών κειμένου. Αυτή η πρακτική μπορεί να ενσωματωθεί με την *Παροχή περιγραφής αποφάσεων*.
7. **Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων**.



Εικόνα 5.5 - Παράδειγμα συμμετρικής μοντελοποίησης



Εικόνα 5.6 - Παράδειγμα ασύμμετρης μοντελοποίησης

ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΣΤΕΓΑΣΤΙΚΟΥ ΕΠΙΔΟΜΑΤΟΣ | **Hit Policy:** First

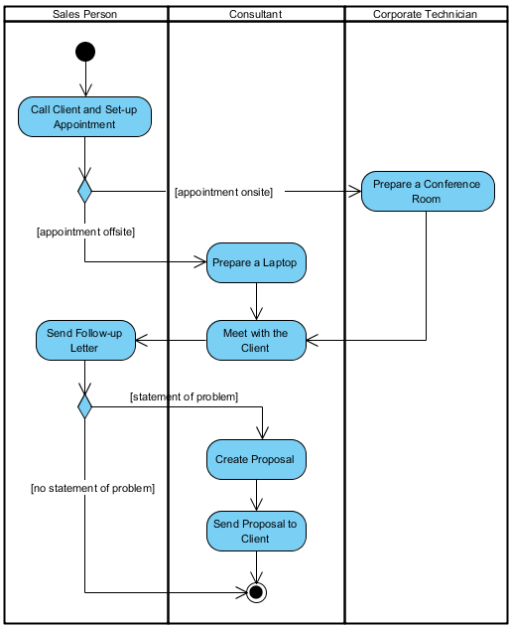
	When	And	Then
	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ "πληρότητα","μη πληρότητα"	ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ string	ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΣΤΕΓΑΣΤΙΚΟΥ ΕΠΙΔΟΜΑΤΟΣ string
1	"μη πληρότητα"	–	"απόρριψη"
2	–	"μη πληρότητα"	"απόρριψη"
3	"πληρότητα"	"πληρότητα"	"έγκριση"
+	-	-	

Εικόνα 5.7 - Συχνότερη περίπτωση όπου ο κανόνας της δεν είναι στην πρώτη σειρά

5.1.2 Καλές πρακτικές στην UML

Η UML (Unified Modeling Language) είναι μια γλώσσα οπτικής μοντελοποίησης γενικής χρήσης που προορίζεται να παρέχει έναν τυπικό τρόπο οπτικοποίησης του σχεδιασμού ενός συστήματος. Παρέχει διαφόρων ειδών διαγράμματα, αλλά αυτό το οποίο μας ενδιαφέρει κυρίως είναι τα **διαγράμματα δραστηριοτήτων** (activity diagrams).

Ένα διάγραμμα δραστηριοτήτων UML είναι ένα συμπεριφοριστικό διάγραμμα που αποτυπώνει τη διαδικασία ροής των δραστηριοτήτων μέσω ενός συστήματος. Επίσης, χρησιμοποιούνται για την εξέταση επιχειρηματικών διαδικασιών με άμεσο σκοπό τον προσδιορισμό της ροής και των απαιτήσεών τους. Παράδειγμα ενός διαγράμματος δραστηριοτήτων φαίνεται στην Εικόνα 5.8.

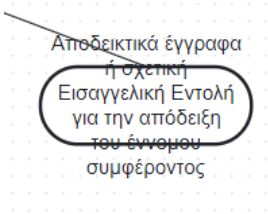


Εικόνα 5.8 - Διάγραμμα δραστηριοτήτων UML

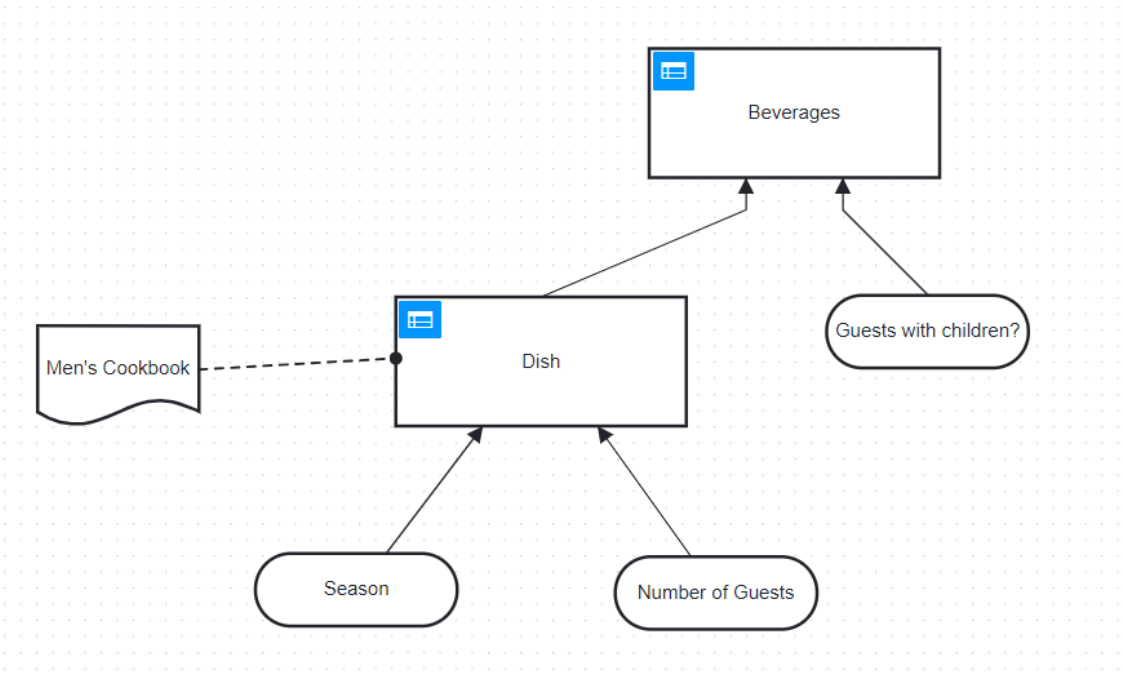
Η BPMN έχει επηρεαστεί άμεσα από αυτά τα διαγράμματα, καθώς η ροή ελέγχου ενός διαγράμματος δραστηριοτήτων αντλείται από τη μια λειτουργία στην άλλη και μπορεί να είναι διαδοχική, διακλαδισμένη ή ταυτόχρονη (όπως ακριβώς στην BPMN). Η διαφορά τους είναι ότι τα διαγράμματα δραστηριοτήτων δεν εμφανίζουν καμία ροή μηνυμάτων από τη μια δραστηριότητα στην άλλη. Παρόλο που μερικές φορές παρομοιάζονται με διαγράμματα ροής, στην πραγματικότητα δεν είναι.

Αρκετές καλές πρακτικές έχουν επισημανθεί και για αυτά τα διαγράμματα της UML. Από Bellekens (2012) διατυπώνονται τα εξής καινούρια:

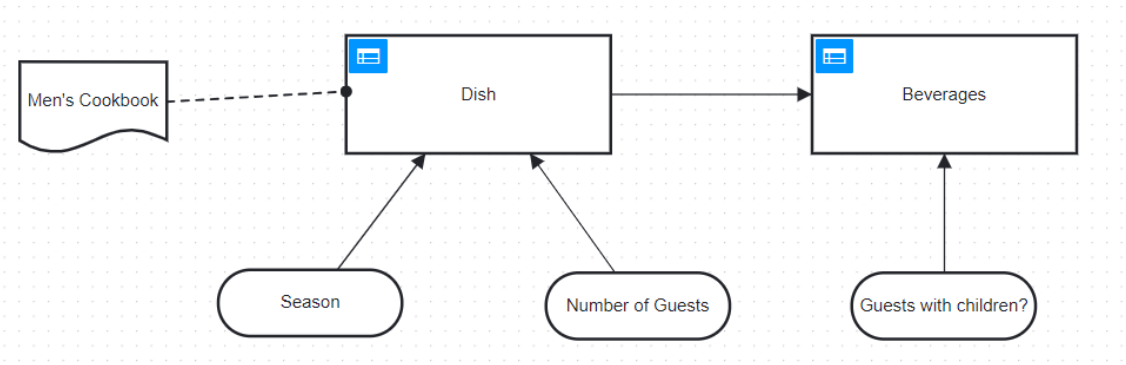
- **Αποφυγή των μακροσκελών περιγραφών και ονοματισμών** των δραστηριοτήτων (Εικόνα 5.9). Δεν θέλουμε πολύ περιγραφικά ονόματα αλλά σύντομα σε έκταση. Αν θεωρούμε ότι ένα σύντομο όνομα δεν αρκεί, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε συμπληρωματικές σημειώσεις (text annotations).
- **"Parents up"**. Όταν σχεδιάζονται ιεραρχίες εντός ενός διαγράμματος πάντα τα στοιχεία γονέα είναι αναγκαίο να βρίσκονται σε υψηλότερη θέση από αυτή των στοιχείων-παιδιών, ώστε τα βέλη να δείχνουν πάντα προς τα πάνω. Αυτό το τέχνασμα μπορεί να υιοθετηθεί αρμονικά όταν γίνεται χρήση υποαποφάσεων στην DMN (Εικόνα 5.10, Εικόνα 5.11).



Εικόνα 5.9 - Δεδομένο με μακροσκελή ονοματισμό

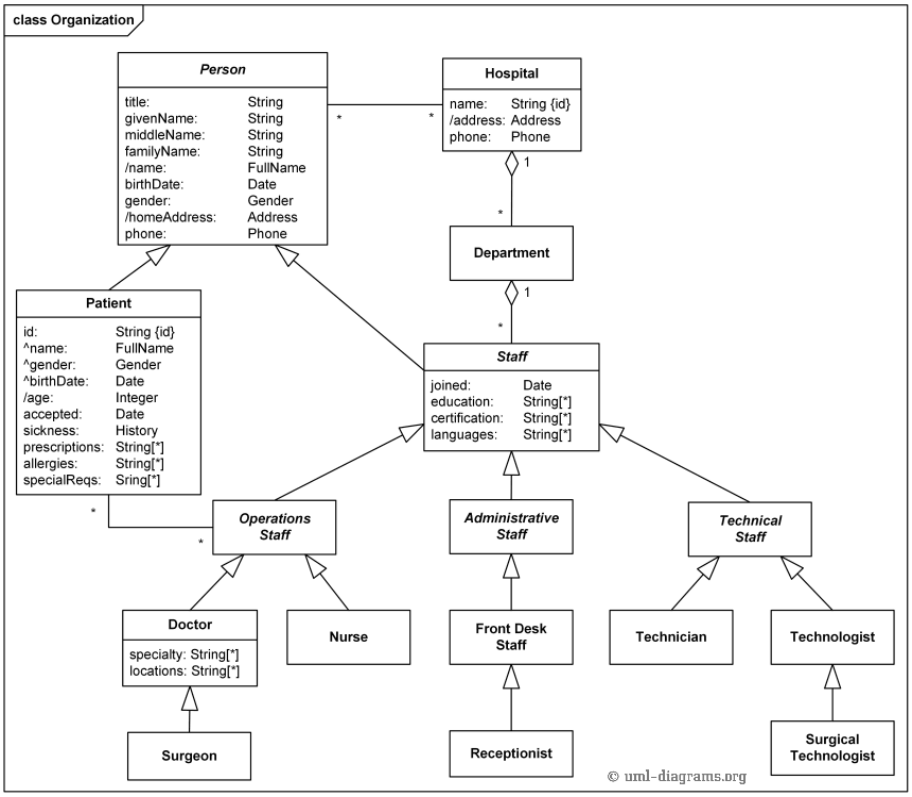


Εικόνα 5.10 - Parent's up



Εικόνα 5.11 - Μη χρήση της Parent's up

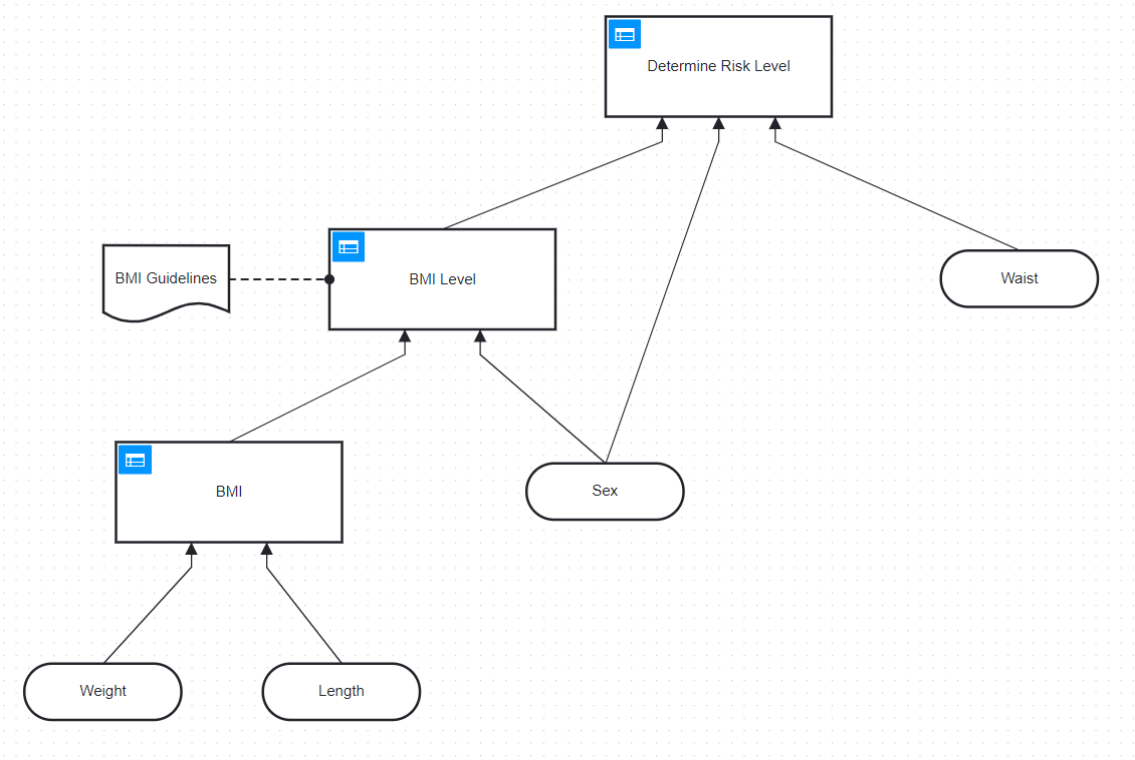
Ένας ακόμα χρήσιμος τύπος διαγραμμάτων UML είναι τα **διαγράμματα κλάσεων** (class diagrams), τα οποία συγκεντρώνουν όλες τις κλάσεις που περιέχει ένα σύστημα μαζί με τις ιδιότητες της καθεμιάς, καθώς και οποιαδήποτε άλλη σχέση τις συνδέει μεταξύ τους (κληρονομικότητα, σχέσεις εξαρτησης και άλλα). Η σχεδιαστική δομή αυτών των διαγραμμάτων θυμίζει αρκετά αυτή των διαγραμμάτων DMN. Μπορεί εύκολα κανείς να διακρίνει αυτήν την ομοιότητα στο παράδειγμα ενός διαγράμματος κλάσης στην Εικόνα 5.12.



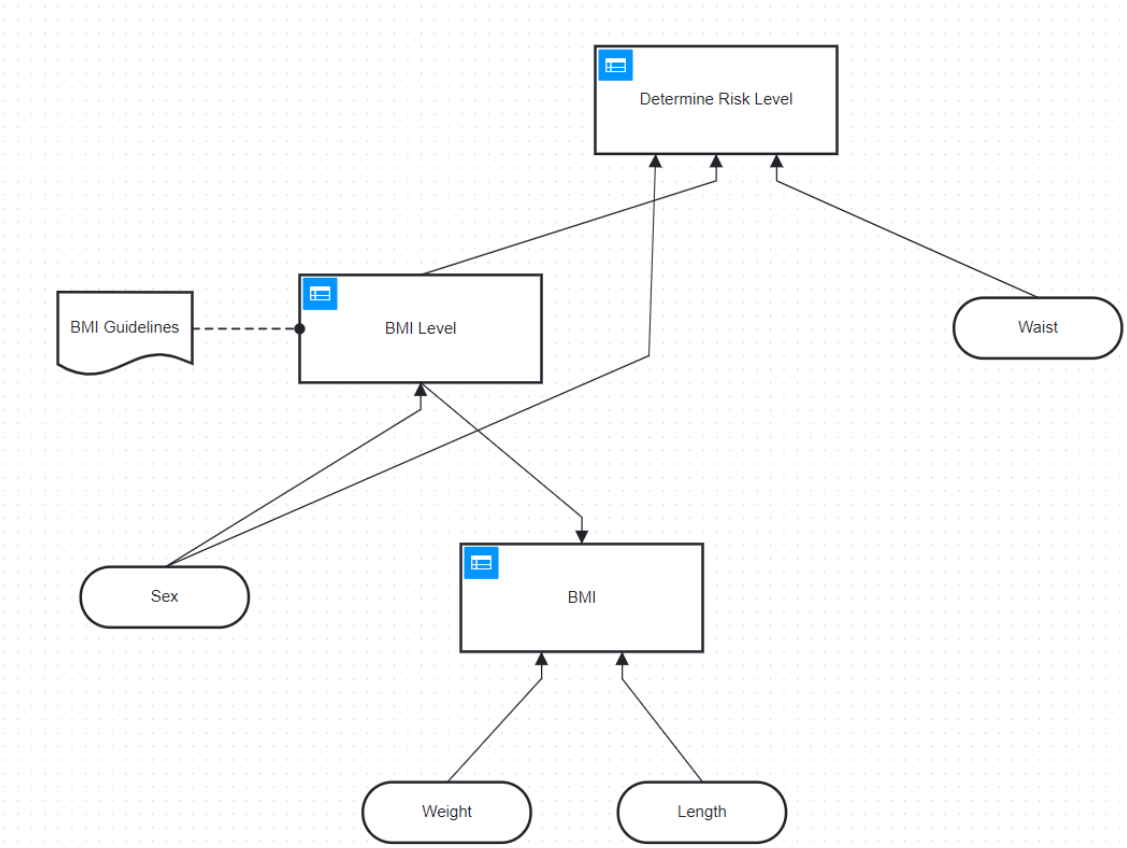
Εικόνα 5.12 - Διάγραμμα κλάσης στην UML

Οι Eichelberger και Schmid (2009) εστίασαν στην αισθητική ποιότητα των διαγραμμάτων κλάσης και παρέθεσαν ορισμένες καλές πρακτικές, τόσο σημασιολογικές όσο και σχεδιαστικές. Ορισμένες από αυτές μπορούν να εφαρμοστούν στην DMN και είναι οι παρακάτω:

- **Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες**. Αυτή η ομαδοποίηση μπορεί να γίνει στην DMN είτε κυριολεκτικά με την χρήση του *Group artifact*, είτε νοητά, δηλαδή τα στοιχεία που μοιράζονται κοινές ιδιότητες να τοποθετούνται σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 5.13 φαίνεται ένα παράδειγμα που κάνει χρήση της εν λόγω πρακτικής, καθώς το δεδομένο Sex τοποθετείται προς την μεριά των αποφάσεων που λαμβάνει μέρος. Αντιθέτως, στην Εικόνα 5.14 το ίδιο παράδειγμα μοντελοποιείται με το Sex να τοποθετείται στην αντίθετη μεριά από εκεί που ήταν πριν, με σκοπό να δημιουργείται μία προφανή σύγχυση στο διάγραμμα.

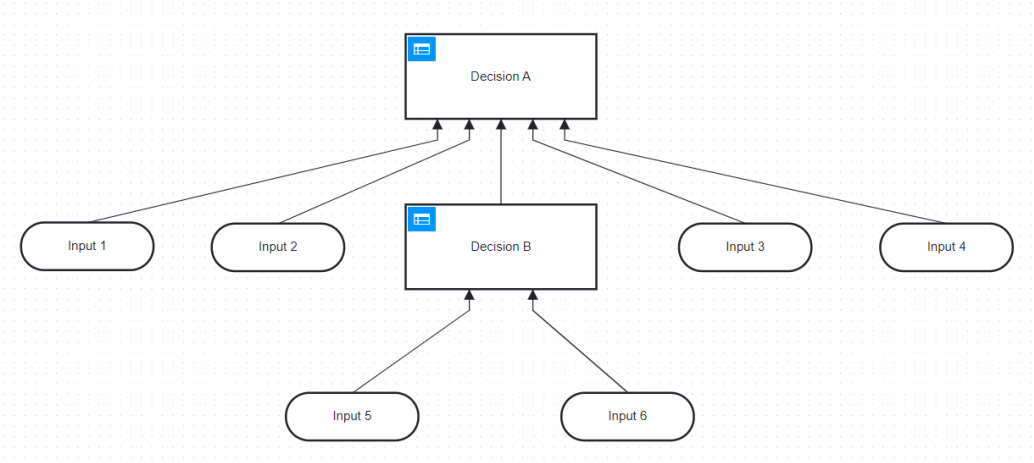


Εικόνα 5.13 - Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες

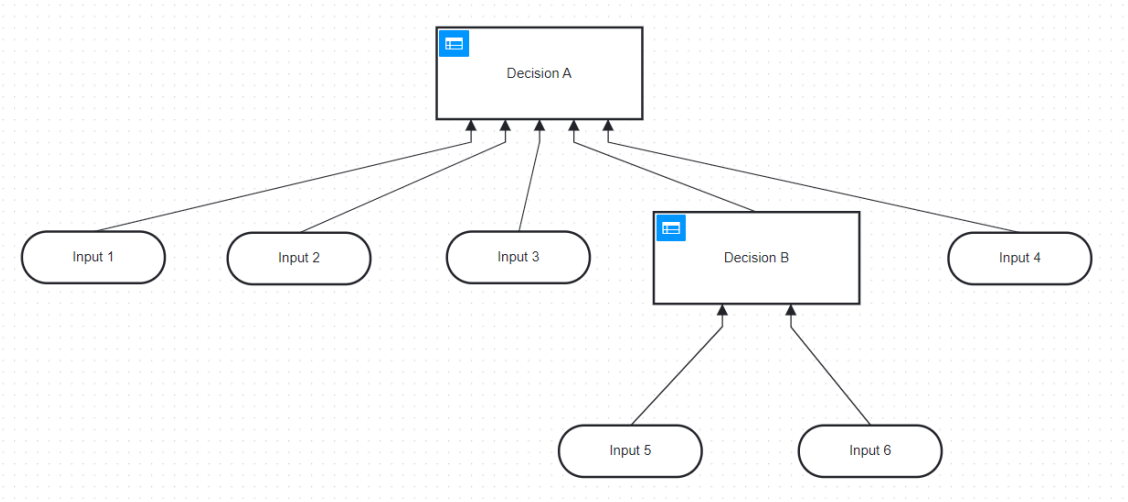


Εικόνα 5.14 - Μη ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες

- **Τοποθέτηση σημαντικών κόμβων στο κέντρο ή στα άκρα**. Αυτή η πρακτική δεν πρέπει να συγκρουστεί με την *parent's up*. Προφανώς, οι υψηλότερες αποφάσεις (που είναι και οι πιο σημαντικές) οφείλουν να τοποθετούνται ψηλότερα στο διάγραμμα. Η εν λόγω πρακτική αναφέρεται στην περίπτωση όπου μία απόφαση Α έχει για παράδειγμα πέντε εισροές και η μία εξ αυτών είναι το αποτέλεσμα μιας υποαπόφασης Β. Η υποαπόφαση Β αυτή οφείλει να τοποθετηθεί, σύμφωνα με την πρακτική, στο κέντρο του χώρου όπου θα βρίσκονται οι εισροές της απόφασης Α ή στα άκρα αυτού και όχι κάπου αλλού (Εικόνα 5.15, Εικόνα 5.16).

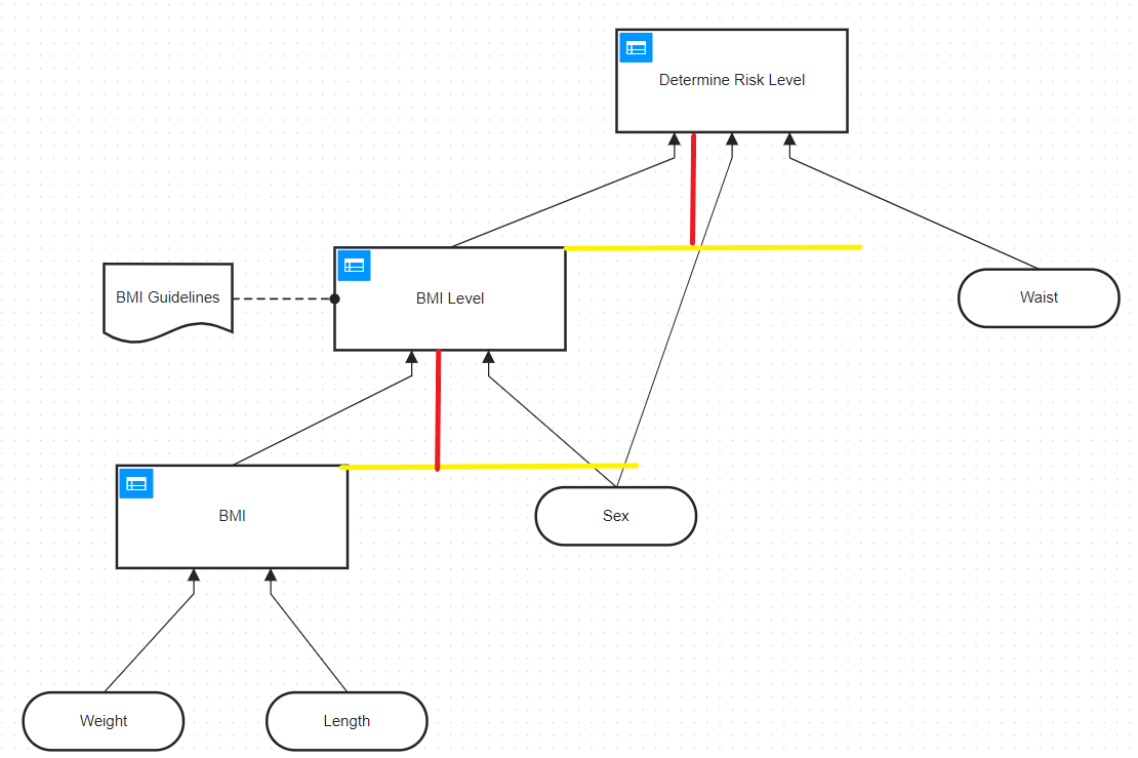


Εικόνα 5.15 - Τοποθέτηση σημαντικών κόμβων στο κέντρο

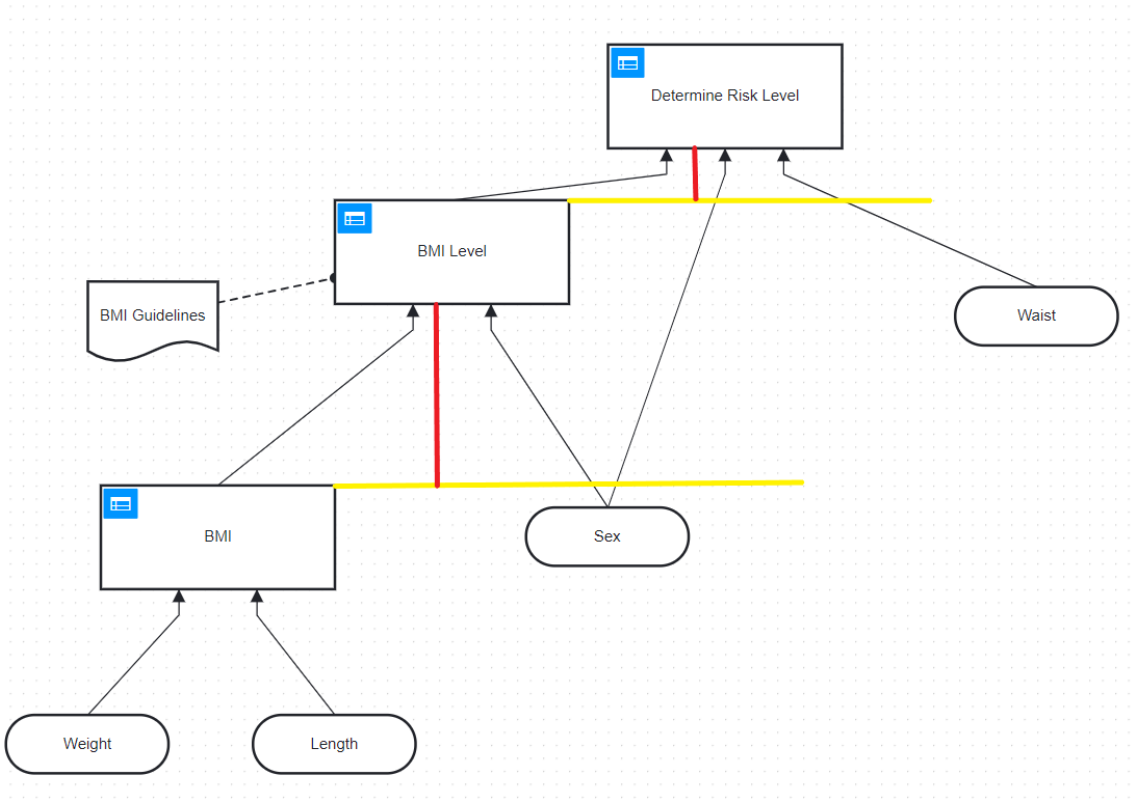


Εικόνα 5.16 - Μη τοποθέτηση σημαντικών κόμβων στο κέντρο

- **Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία**. Τα στοιχεία που είναι υψηλότερα στην ιεραρχία θα πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατόν πιο κοντά στις διάμεσες θέσεις των σχετικών στοιχείων στο επόμενο χαμηλότερο επίπεδο ιεραρχίας. Στο παράδειγμα της Εικόνας 5.17, η ενδιάμεση απόφαση *BMI Level* έχει ίση απόσταση από την *Determine Risk Level* και την *BMI* όντας ενδιάμεση αυτών, ενώ στην Εικόνα 5.18 φαίνεται να μην έχει.

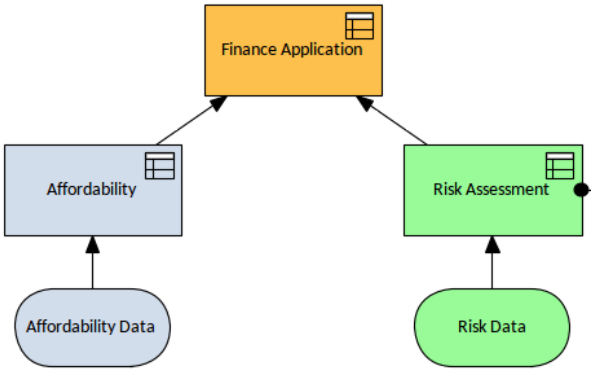


Εικόνα 5.17 - Ενδιάμεση απόφαση με ίσες αποστάσεις από τη πάνω και κάτω απόφαση

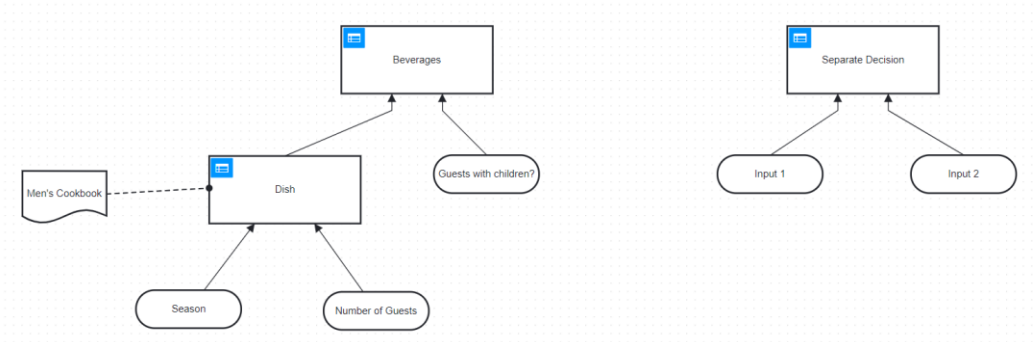


Εικόνα 5.18 - Ενδιάμεση απόφαση με άνισες αποστάσεις από τη πάνω και κάτω απόφαση

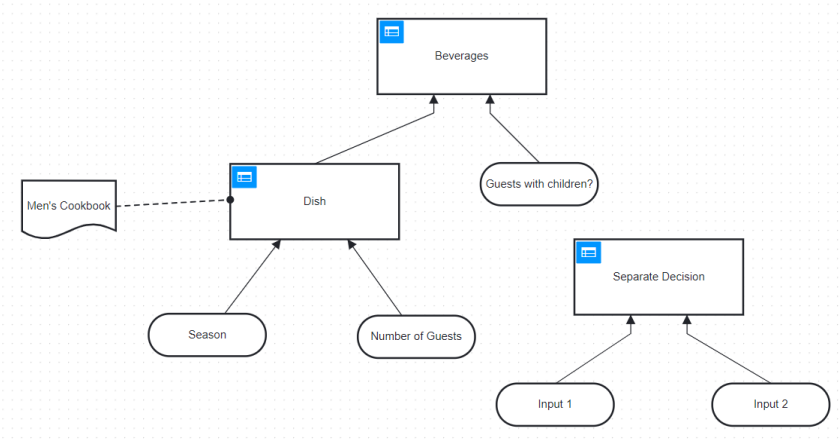
- **Χρήση χρωμάτων** στους κόμβους των στοιχείων (Εικόνα 5.19), ενδέχεται να βελτιώσει την αναγνωσιμότητα του μοντέλου.
- Τοποθέτηση (τυχόν) ασύνδετων στοιχείων στα «σύνορα» του σχεδίου. Στην DMN μπορούμε να υιοθετήσουμε ως πρακτική την **τοποθέτηση** (τυχόν) **ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση** από τα υπόλοιπα συνδεδεμένα στοιχεία (Εικόνα 5.20, Εικόνα 5.21).



Εικόνα 5.19 - Χρήση χρωμάτων στους κόμβους DRD



Εικόνα 5.20 - Τοποθέτηση ασύνδετης απόφασης σε διακριτά ξεχωριστή θέση



Εικόνα 5.21 - Τοποθέτηση ασύνδετης απόφασης σε κοντινή θέση

5.1.3 Συμβάσεις ονοματολογίας

Ένα αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό που έχει απασχολήσει το ερευνητικό προσωπικό είναι η ονοματοδοσία των διαφόρων στοιχείων και ποιοι κοινοί κανόνες πρέπει να τηρούνται, οι λεγόμενες **συμβάσεις ονοματολογίας** (naming conventions). Δεν έχει γίνει εκτενής αναφορά σε συμβάσεις για την DMN. Για αυτό, θα ακολουθήσουμε μία παρόμοια αναζήτηση πρακτικών όπως πριν για την BPMN.

Ειδικότερα, μας ενδιαφέρουν οι **δραστηριότητες** (activities) της BPMN και πώς συνηθίζεται να τις ονοματίζουν οι σχεδιαστές, καθώς μπορεί να γίνει εύκολη συσχέτιση με τις αποφάσεις της DMN. Γίνεται ισχυρή σύσταση, λοιπόν, για την αγγλική γλώσσα ότι **το όνομα της δραστηριότητας θα πρέπει να ξεκινά με ένα προστακτικό ρήμα το οποίο ακολουθείται από ένα ουσιαστικό**, αντιπροσωπεύοντας το αντικείμενο της πρότασης (Mendling et al., 2010). Αυτό συνηθίζεται να αναφέρεται ως *verb-object style* και τέτοια παραδείγματα αποτελούν το *"Send Documents"* ή το *"Inform Customer"*. Οι **αποφάσεις** στην DMN θα μπορούσαν να ακολουθήσουν αυτήν την δομή, εφόσον μπορούν εν δυνάμει να συνδεθούν με μία δραστηριότητα της BPMN (*Business Rule Task)*. Η υψηλότερη απόφαση του μοντέλου DMN, συνιστάται να έχει ακριβώς το ίδιο όνομα με την δραστηριότητα που είναι συνδεδεμένη (Figl κ.ά), αλλά αυτό θα μπορούσε να υιοθετηθεί και σε οποιαδήποτε υποαπόφαση. Παραδείγματα για ονοματοδοσία αποφάσεων, σύμφωνα με αυτήν την οδηγία, είναι το "Calculate total cost" ή το "Check conditions". Όσον αφορά την ελληνική, συνηθίζεται η ονομασία δραστηριοτήτων και αποφάσεων να **ξεκινά με ένα αφηρημένο, το οποίο ακολουθείται από συγκεκριμένο ουσιαστικό** (πχ Παράδοση εγγράφου ή Ικανότητα λήψης φοιτητικού επιδόματος). Πέρα από το συντακτικό της ονομασίας της απόφασης, πρέπει να υπονοείται και η λήψη της. Για παράδειγμα, το «Έλεγχος προϋποθέσεων» δεν συνάδει με απόφαση, αλλά με δραστηριότητα.

Οι Silingas και Mileviciene (2007) αναφέρουν κάποιες επιπλέον άσχημες οπτικές (bad smells) στην ονοματοδοσία δραστηριοτήτων BPMN και πώς αυτές διορθώνονται με αντίστοιχες καλές πρακτικές. Μία από αυτές που μπορεί να εφαρμοστεί και σε αποφάσεις της DMN είναι η **αποφυγή λέξεων *"and/or"***. Υποδηλώνει πολλαπλές αποφάσεις και πρέπει να αποφεύγεται. Προτείνεται να αυξηθεί το επίπεδο αφαίρεσης του ονόματος ή να χωριστεί η απόφαση σε δύο διαδοχικές/εναλλακτικές αποφάσεις.

5.2 Ομαδοποίηση καλών πρακτικών

Στον Πίνακα 5.1 απεικονίζονται συνολικά όλες οι καλές πρακτικές που έχουν συλλεχθεί από την βιβλιογραφία και είναι **20 σε αριθμό**. Για κάθε πρακτική αναγράφεται ένας κωδικός - ID (πρόθεμα GP από την λέξη *Good Practice* ακολουθούμενο από αύξοντα αριθμό, ξεκινώντας από το 1).

Πίνακας 5.1 - Καλές πρακτικές μοντελοποίησης που μπορούν να υιοθετηθούν στην DMN

ID	Καλή πρακτική
GP1	Χρήση σημειώσεων
GP2	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης
GP3	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect
GP4	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών
GP5	Κατάλληλη διάταξη στοιχείων
GP6	Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων
GP7	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής
GP8	Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης
GP9	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης
GP10	Παροχή περιγραφής αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση
GP11	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων
GP12	Ονομασία αποφάσεων με *verb-object style*
GP13	Αποφυγή λέξεων *"and/or"* στην ονομασία αποφάσεων
GP14	Αποφυγή των μακροσκελών περιγραφών και ονοματισμών
GP15	"Parents up"
GP16	Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες
GP17	Τοποθέτηση σημαντικών κόμβων στο κέντρο ή στα άκρα
GP18	Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία
GP19	Χρήση χρωμάτων στους κόμβους
GP20	Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση

Μπορούμε να **ομαδοποιήσουμε** αυτές τις πρακτικές, ανάλογα με τα κοινά χαρακτηριστικά που έχουν μεταξύ τους (Πίνακας 5.2). Με αυτό το τρόπο, βλέπουμε πώς η κάθε πρακτική επηρεάζει τα διάφορα δομικά στοιχεία των μοντέλων απόφασης.

Πίνακας 5.2 Ομαδοποίηση πρακτικών μοντελοποίησης αποφάσεων

Επεξήγηση στοιχείων	Χρήση σημειώσεων
	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης
	Παροχή περιγραφής αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση
	Χρήση χρωμάτων στους κόμβους
Διάταξη στοιχείων	Κατάλληλη διάταξη στοιχείων
	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής
	“Parents up”
	Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης
	Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες
	Τοποθέτηση σημαντικών κόμβων στο κέντρο ή στα άκρα
	Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία
	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων
	Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση
Ονοματοδοσία	Ονομασία αποφάσεων με verb-object style
	Αποφυγή λέξεων “and/or” στην ονομασία αποφάσεων
	Αποφυγή των μακροσκελών περιγραφών και ονοματισμών
Πίνακας αποφάσεων	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect
	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών
	Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων
	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης

5.3 Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό παρουσίασε πολλαπλές καλές πρακτικές μοντελοποίησης, οι οποίες μπορούν να υιοθετηθούν κατά την μοντελοποίηση αποφάσεων. Οι πρακτικές έχουν να κάνουν με την διάταξη των διαφόρων στοιχείων στο διάγραμμα, στην επεξήγηση και ονομασία τους, καθώς και με τον πίνακα αποφάσεων. Η τήρηση τους σε ένα μοντέλο το καθιστά πιο ευανάγνωστο, ευκρινές και κατανοητό. Επιπλέον, ομαδοποιήθηκαν οι διάφορες πρακτικές, αναλόγως του τομέα που εστιάζουν στο μοντέλο, σε τέσσερις κατηγορίες: «Επεξήγηση στοιχείων», «Διάταξη στοιχείων», «Ονοματοδοσία» και «Πίνακας αποφάσεων».

Έχοντας καταγράψει και ομαδοποιήσει τις καλές πρακτικές μοντελοποίησης και έχοντας κατηγοριοποιήσει τα σφάλματα στην μοντελοποίηση αποφάσεων (σε προηγούμενο κεφάλαιο), καλούμαστε να δημιουργήσουμε ένα εργαλείο αξιολόγησης των παραπάνω στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 6: Δημιουργία εργαλείου αξιολόγησης μοντέλων

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται το εργαλείο αξιολόγησης μοντέλων DMN, το DMN Auditor. Συγκεκριμένα, το εργαλείο αξιολογεί τα σφάλματα που τυχόν περιέχει το μοντέλο και τις καλές πρακτικές που τηρεί. Τόσο τα σφάλματα, όσο και οι καλές πρακτικές που ελέγχονται, προκύπτουν από την ανάλυση των δύο προηγούμενων ενοτήτων.

6.1 DMN Auditor

Σκοπός μας είναι να θέσουμε τις προϋποθέσεις για ένα εργαλείο, το οποίο θα αξιολογεί ποιοτικά ένα μοντέλο DMN. Ουσιαστικά, το εργαλείο έχει δύο επίπεδα:

1. Αξιολόγηση σφαλμάτων
2. Αξιολόγηση καλών πρακτικών μοντελοποίησης

Το εργαλείο αυτό το ονομάζουμε **"DMN Auditor"** και το λογότυπο του υλοποιήθηκε μέσω της πλατφόρμας logo.com (Εικόνα 6.1).

Εικόνα 6.1 - Λογότυπο εργαλείου "DMN Auditor"

6.1.1 Αξιολόγηση σφαλμάτων σε μοντέλα DMN

Εφόσον κατηγοριοποιήσαμε τα λάθη βάσει της σημαντικότητας τους (επιρροή), είμαστε σε θέση να ορίσουμε μια συστηματική μεθοδολογία **αξιολόγησης** των λαθών που εντοπίζονται σε ένα μοντέλο DMN. Η μεθοδολογία αυτή αποτελεί το πρώτο επίπεδο αξιολόγησης του DMN Auditor.

Το σύστημα βαθμολογεί το μοντέλο με έναν από τους παρακάτω χαρακτηρισμούς:

- Το **A*** σημαίνει ότι το μοντέλο **δεν παρουσιάζει κανένα λάθος**.
- Το **A** σημαίνει ότι το μοντέλο **παρουσιάζει τουλάχιστον ένα λάθος χαμηλής επιρροής και κανένα λάθος μεσαίας ή υψηλής**.
- Το **B** σημαίνει ότι το μοντέλο **παρουσιάζει τουλάχιστον ένα λάθος μεσαίας επιρροής και κανένα λάθος υψηλής**.
- Το **C** σημαίνει ότι το μοντέλο **παρουσιάζει τουλάχιστον ένα λάθος υψηλής επιρροής**.

Ουσιαστικά, το σύστημα αξιολόγησης σφαλμάτων δεν λαμβάνει υπόψη του το πλήθος των λαθών ανά κατηγορία. Το σκεπτικό είναι ότι με το που εμφανιστεί λάθος ανώτερης κατηγορίας, τότε υπάρχει «ποινή» κι αυτή βαίνει αυξανόμενη (αυτό αντιπροσωπεύουν τα A, B, C). Επιπλέον, θεωρούμε ότι **τα λάθη της κάθε κατηγορίας θεωρούνται ισάξια μεταξύ τους** (έχουν την ίδια βαρύτητα).

Οι εισροές που απαιτεί ο DMN Auditor για να αξιολογήσει τα λάθη του, καθώς και οι κανόνες που εφαρμόζει για να αποδώσει τους παραπάνω χαρακτηρισμούς, αποτυπώνονται στην Εικόνα 6.2.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΒΑΣΕΙ ΤΩΝ ΛΑΘΩΝ ΤΟΥ | **Hit Policy:** Unique

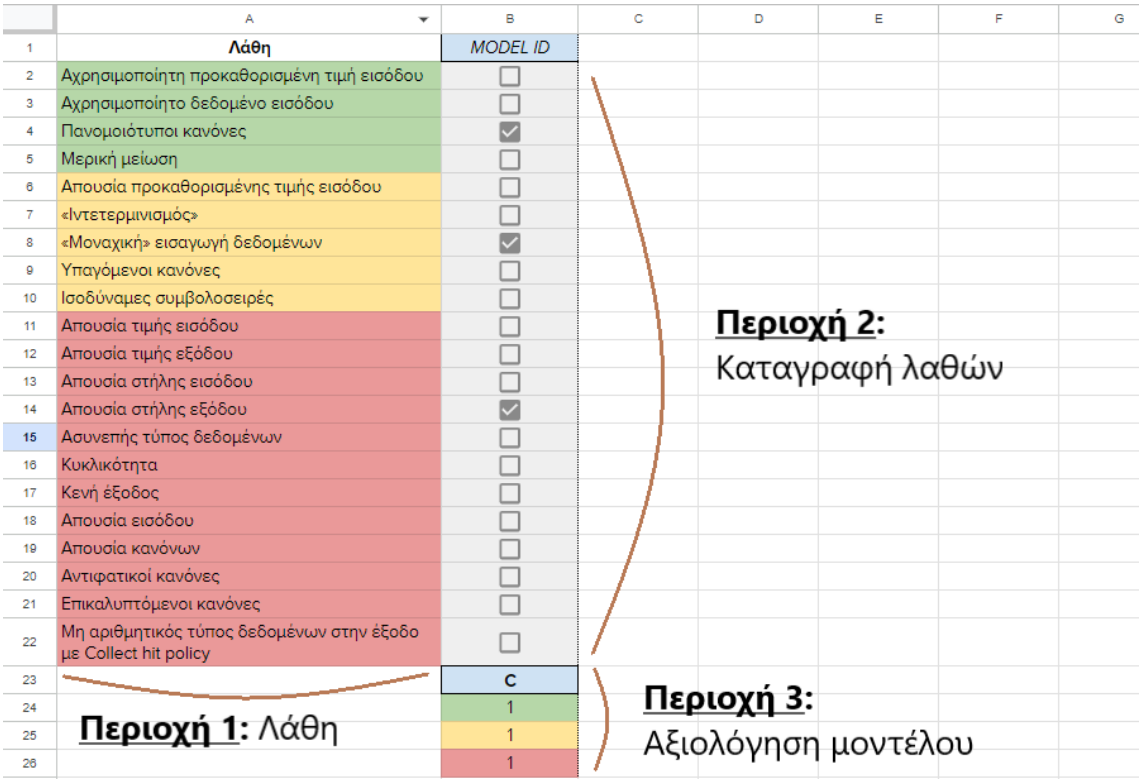
	When Λάθη χαμηλής επιρροής integer	And Λάθη μεσαίας επιρροής integer	And Λάθη υψηλής επιρροής integer	Then Χαρακτηρισμός μοντέλου string
1	0	0	0	"A*"
2	>= 1	0	0	"A"
3	-	>= 1	0	"B"
4	-	-	>= 1	"C"

Εικόνα 6.2 - Κανόνες χαρακτηρισμού μοντέλου βάσει των λαθών του

Αξίζει να αναφερθεί εδώ ότι έχουν δημιουργηθεί και δημοσιευτεί παρόμοια εργαλεία καταγραφής λαθών, τα οποία βέβαια δεν προβαίνουν σε κάποια κατηγοριοποίηση ή συσχέτιση των σφαλμάτων, απλά τα εντοπίζουν. Ειδικότερα, ο Corea κ.ά (2019) δημιούργησαν ένα εργαλείο ανίχνευσης σφαλμάτων αποκλειστικά στους πίνακες αποφάσεων, το οποίο μπορεί να βρει κανείς εδώ. Επίσης, ο Hasić κ.ά (2020) δημοσίευσαν ένα εργαλείο ανίχνευσης σφαλμάτων τόσο στο DRD, όσο και στον πίνακα αποφάσεων, το οποίο μπορεί να το εκτελέσει κανείς εδώ.

Για τις ανάγκες αυτού του συστήματος αξιολόγησης, δημιουργήσαμε ένα **φύλλο εργασίας** (spreadsheet) μέσω του Google sheet, το οποίο **αυτοματοποιεί** τους παραπάνω υπολογισμούς, στην περίπτωση που θέλουμε να τους εφαρμόσουμε σε μοντέλα DMN.

Ειδικότερα, δίνεται η δυνατότητα σε κάποιον να αξιολογήσει μοντέλα DMN, επισημαίνοντας απλά ποια λάθη έχει εντοπίσει στο καθένα (Εικόνα 6.3). Αρχικά, φαίνονται τα συνολικά λάθη που έχουμε εντοπίσει στην βιβλιογραφία (Περιοχή 1), καθώς και ποια καταγράψαμε ότι εμφανίζονται σε ένα μοντέλο (Περιοχή 2). Στο κάτω μέρος φαίνεται η αποτίμηση του μοντέλου: ο χαρακτηρισμός που πρέπει να του αποδοθεί βάσει την μεθοδολογία μας, καθώς και πόσα λάθη υπάρχουν σε κάθε κατηγορία επιρροής (Περιοχή 3). Τέλος, μπορούμε να αναφέρουμε τυχόν αναγνωριστικό του μοντέλου σαν ετικέτα (MODEL ID).



Εικόνα 6.3 - Φύλλο αξιολόγησης λαθών ενός μοντέλου DMN

Ο χαρακτήρας που αποδίδεται στο μοντέλο (Περιοχή 3) είναι αυτοματοποιημένος, καθώς στο αντίστοιχο κελί έχουν ενσωματωθεί οι κανόνες με την χρήση συναρτήσεων του sheet (Εικόνα 6.4).

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Λάθη**	*MODEL ID*					
2	Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου	☐					
3	Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου	☐					
4	Πανομοιότυποι κανόνες	☑					
5	Μερική μείωση	☐					
6	Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου	☐					
7	«Ιντετερμινισμός»	☐					
8	«Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων	☑					
9	Υπαγόμενοι κανόνες	☐					
10	Ισοδύναμες συμβολοσειρές	☐					
11	Απουσία τιμής εισόδου	☐					
12	Απουσία τιμής εξόδου	☐					
13	Απουσία στήλης εισόδου	☐					
14	Απουσία στήλης εξόδου	☑					
15	Ασυνεπής τύπος δεδομένων	☐					
16	Κυκλικότητα	☐					
17	Κενή έξοδος	☐					
18	Απουσία εισόδου	☐					
19	Απουσία κανόνων	☐					
20	Αντιφατικοί κανόνες	☐					
21	Επικαλυπτόμενοι κανόνες	☐					
22	Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy	C × ☐					
23		=IFS(AND(B24=0;B25=0;B26=0);"A*";AND(B24>=0;B25=0;B26=0);"A";AND(B24>=0;B25>=0;B26=0);"B";AND(B24>=0;B25>=0;B26>=0);"C")					
24		1					
25		1					
26		1					

Εικόνα 6.4 - Υπολογισμός χαρακτηρισμού μοντέλου βάσει των λαθών του

Μπορούμε να επεκτείνουμε τις στήλες στην περίπτωση που θέλουμε να αξιολογήσουμε πολλαπλά μοντέλα, τσεκάροντας τα κελιά B:1 μέχρι B:26 και εκτείνοντας τα προς τα δεξιά. Έτσι, μπορούμε ταυτόχρονα να εκπονήσουμε την αξιολόγηση σε πλήθος μοντέλων και μετέπειτα να συγκρίνουμε τόσο τους χαρακτήρες τους, όσο και το πλήθος ανά κατηγορία λαθών που το καθένα έχει (Εικόνα 6.4).

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Λάθη**	*MODEL ID*	*MODEL ID*	*MODEL ID*	*MODEL ID*	*MODEL ID*	
2	Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου	☐	☐	☐	☐	☐	
3	Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου	☐	☐	☐	☐	☐	
4	Πανομοιότυποι κανόνες	☑	☑	☑	☑	☐	
5	Μερική μείωση	☐	☐	☐	☐	☐	
6	Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου	☐	☐	☐	☐	☐	
7	«Ιντετερμινισμός»	☐	☐	☐	☐	☐	
8	«Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων	☑	☐	☑	☑	☐	
9	Υπαγόμενοι κανόνες	☐	☐	☑	☐	☐	
10	Ισοδύναμες συμβολοσειρές	☐	☐	☑	☐	☐	
11	Απουσία τιμής εισόδου	☐	☐	☐	☐	☐	
12	Απουσία τιμής εξόδου	☐	☐	☐	☐	☐	
13	Απουσία στήλης εισόδου	☐	☐	☐	☐	☐	
14	Απουσία στήλης εξόδου	☑	☐	☑	☐	☐	
15	Ασυνεπής τύπος δεδομένων	☐	☐	☐	☐	☐	
16	Κυκλικότητα	☐	☐	☐	☐	☐	
17	Κενή έξοδος	☐	☐	☐	☐	☐	
18	Απουσία εισόδου	☐	☐	☐	☐	☐	
19	Απουσία κανόνων	☐	☐	☐	☐	☐	
20	Αντιφατικοί κανόνες	☐	☐	☐	☐	☐	
21	Επικαλυπτόμενοι κανόνες	☐	☐	☐	☐	☐	
22	Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy	☐	☐	☐	☐	☐	
23		**C**	**A**	**C**	**B**	**A***	
24		1	1	1	1	0	
25		1	0	3	1	0	
26		1	0	1	0	0	

Εικόνα 6.4 - Φύλλο αξιολόγησης λαθών πολλαπλών μοντέλων DMN

6.1.2 Αξιολόγηση καλών πρακτικών σε μοντέλα DMN

Με την κατηγοριοποίηση των καλών πρακτικών, είμαστε σε θέση να αξιολογήσουμε την ύπαρξη τους σε ένα μοντέλο DMN. Ουσιαστικά, κάνουμε λόγο για ένα **σύστημα βαθμολόγησης** (scoring model), όπου η μέγιστη βαθμολογία ενός μοντέλου δεν ξεπερνάει το **100%**. Η μεθοδολογία αυτή αποτελεί το δεύτερο επίπεδο αξιολόγησης του DMN Auditor.

Η κάθε κατηγορία πρακτικών καταλαμβάνει το 25% της συνολικής βαθμολογίας, έκαστος. Για λόγους απλότητας και αποφυγής τυχόν πολυπλοκότητας του βάρους της κάθε κατηγορίας, θεωρούμε ότι όλες έχουν την ίδια βαρύτητα (25% * 4 = 100%). Παρακάτω φαίνεται πώς καταμερίζεται το ποσοστό της κάθε κατηγορίας στις επιμέρους πρακτικές που διαθέτει. Στοχεύουμε η αξιολόγηση της κάθε πρακτικής να ορίζεται ως **"true/false"**, δηλαδή αν τηρείται πλήρως στο μοντέλο, τότε να λαμβάνει το μέγιστο σκορ που της αναλογεί (true), ενώ αν δεν τηρείται καθόλου (ή τηρείται εν μέρει), τότε να βαθμολογείται με 0 (false). Το άθροισμα των βαρών των πρακτικών που τηρούνται στο μοντέλο (true) αποτελούν το ποσοστό αξιολόγησης του μοντέλου, σε αυτό το επίπεδο.

Οφείλουμε εδώ να επισημάνουμε ότι ορισμένες πρακτικές δεν μπορούν να τηρηθούν από όλες τις πλατφόρμες σχεδίασης DMN, διότι υπάρχουν λειτουργίες που δεν υποστηρίζουν. Αυτές οι πρακτικές είναι η «Παροχή περιγραφής αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση», η «Χρήση χρωμάτων στους κόμβους» και η «Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων», τις οποίες δεν μπορεί να τηρήσει, για παράδειγμα, το Camunda modeler. Συνεπώς, υπάρχουν λογισμικά που αδυνατούν να δημιουργήσουν ένα άριστο, για τα δεδομένα μας, μοντέλο με αυτή τη πρώτη έκδοση του DMN Auditor.

Πίνακας 6.1 - Βαρύτητες πρακτικών της κατηγορίας «Επεξήγηση στοιχείων»

Επεξήγηση στοιχείων	Βαθμολόγηση (%)	true	false
Χρήση σημειώσεων	10	Η χρήση σημειώσεων βοηθάει στην ορθή κατανόηση της απόφασης	1. Η χρήση σημειώσεων δεν βοηθάει στην ορθή κατανόηση της απόφασης 2. Δεν υπάρχουν καθόλου σημειώσεις
Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	9	Τουλάχιστον μία απόφαση επικαλείται ένα μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης	Καμία απόφαση δεν επικαλείται ένα μοντέλο επιχειρηματικής γνώσης
Παροχή περιγραφής	3	Όλες οι αποφάσεις	Υπάρχει τουλάχιστον

Επεξήγηση στοιχείων	**Βαθμολόγηση (%)**	**true**	**false**
αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση		παρέχουν αναλυτική περιγραφή	μία απόφαση που δεν παρέχει αναλυτική περιγραφή
Χρήση χρωμάτων στους κόμβους	3	Ορισμένοι κόμβοι είναι χρωματισμένοι και αυτό συμβάλλει στην ορθή κατανόηση της απόφασης	1. Ορισμένοι κόμβοι είναι χρωματισμένοι αλλά χωρίς κάποιο «μοτίβο» και δεν συμβάλλει στην ορθή κατανόηση της απόφασης 2. Δεν χρωματίζεται κανένας κόμβος

Πίνακας 6.2 - Βαρύτητες πρακτικών της κατηγορίας «Διάταξη στοιχείων»

Διάταξη στοιχείων	**Βαθμολόγηση (%)**	**true**	**false**
Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	6	Η διάταξη των στοιχείων (ανά απόφαση) είναι η προτεινόμενη	Η διάταξη των στοιχείων δεν είναι η προτεινόμενη σε τουλάχιστον μία απόφαση
Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	5	1. Υπάρχουν υποαποφάσεις 2. Δεν υπάρχουν υποαποφάσεις, αλλά όλες οι αποφάσεις έχουν <7 δεδομένα εισόδου	Δεν υπάρχουν υποαποφάσεις, ενώ κάποιες αποφάσεις έχουν >=7 δεδομένα εισόδου
“Parents up”	5	Όλες οι αποφάσεις τηρούν την πρακτική	Καμία απόφαση δεν τηρεί την πρακτική
Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	4	Δεν υπάρχουν επικαλυπτόμενα (διασταυρωμένα) στοιχεία	Υπάρχουν επικαλυπτόμενα (διασταυρωμένα) στοιχεία
Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες	1	Οι κόμβοι που μοιράζονται κοινές ιδιότητες είναι σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους (ή ομαδοποιούνται με *Group artifact*)	Οι κόμβοι που μοιράζονται κοινές ιδιότητες είναι σε μακρινή απόσταση μεταξύ τους (προκαλώντας πιθανώς και διασταυρώσεις)

Διάταξη στοιχείων	**Βαθμολόγηση (%)**	**true**	**false**
Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα	1	Οι αποφάσεις τηρούν την πρακτική	Υπάρχει απόφαση που δεν τηρεί την πρακτική
Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία	1	1. Οι αποφάσεις τηρούν την πρακτική 2. Δεν υπάρχουν «ενδιάμεσες» αποφάσεις	Υπάρχει απόφαση που δεν τηρεί την πρακτική
Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης	1	Διακρίνεται εμφανώς (διαισθητικά) συμμετρική μοντελοποίηση	Σε ορισμένα σημεία (ή σε όλο το μοντέλο) υπάρχει εμφανώς ασύμμετρη μοντελοποίηση
Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση	1	1. Οι αποφάσεις τηρούν την πρακτική 2. Δεν υπάρχουν ασύνδετες αποφάσεις	Οι ασύνδετες αποφάσεις δεν τηρούν την πρακτική

Πίνακας 6.3 - Βαρύτητες πρακτικών της κατηγορίας «Ονοματοδοσία»

Ονοματοδοσία	**Βαθμολόγηση (%)**	**true**	**false**
Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	9	Όλες οι αποφάσεις ονοματίζονται με verb-object style (ή με αφηρημένο+συγκεκριμένο ουσιαστικό)	Τουλάχιστον μία απόφαση δεν ονοματίζεται με verb-object style (ή με αφηρημένο+συγκεκριμένο ουσιαστικό)
Αποφυγή λέξεων *"and/or"* στην ονομασία αποφάσεων	8	Όλες οι αποφάσεις δεν περιέχουν τις λέξεις *"and/or"* που δηλώνουν πολλαπλές αποφάσεις	Τουλάχιστον μία απόφαση περιέχει τις λέξεις *"and/or"* που δηλώνουν πολλαπλές αποφάσεις
Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	8	Όλα τα ονόματα των αποφάσεων είναι (σχετικά) μικρά σε έκταση	Τουλάχιστον ένα όνομα απόφασης είναι σε διακριτά μεγάλη έκταση

Πίνακας 6.5 - Βαρύτητες πρακτικών της κατηγορίας «Πίνακας Αποφάσεων»

Πίνακας αποφάσεων	**Βαθμολόγηση (%)**	**true**	**false**
Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	7	Όλοι οι πίνακες έχουν hit policy έναν από αυτούς τους τρεις	Τουλάχιστον ένας πίνακας δεν έχει hit policy έναν από αυτούς τους τρεις
Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	7	1. Οι τιμές των δεδομένων είναι αριθμοί (ή boolean). 2. Οι τιμές των δεδομένων είναι συμβολοσειρές αναπόφευκτα (π.χ Region)	Οι τιμές των δεδομένων δεν είναι αριθμοί, ενώ θα μπορούσαν (π.χ για το δεδομένο Children οι τιμές είναι “one”, “two” κλπ)
Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	7	1. Υπάρχει (αρκετά) συνήθης και αναμενόμενη ενεργοποίηση κάποιου κανόνα και αυτός είναι πρώτος στην σειρά 2. Δεν υπάρχει τέτοιος κανόνας	Υπάρχει (αρκετά) συνήθης και αναμενόμενη ενεργοποίηση κάποιου κανόνα, αλλά αυτός δεν είναι πρώτος στην σειρά.
Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων	4	Όλοι οι πίνακες έχουν χρώματα για τις ετικέτες	Τουλάχιστον ένας πίνακας δεν έχει χρώματα για τις ετικέτες

Προς διευκόλυνση των αξιολογητών που σκοπεύουν να εφαρμόσουν την παρούσα μεθοδολογία, προτείνουμε **συγκεκριμένη σειρά ελέγχου των κατηγοριών**, η οποία είναι η ακόλουθη:

1. Επεξήγηση στοιχείων
2. Διάταξη στοιχείων
3. Ονοματοδοσία
4. Πίνακας αποφάσεων

Αν θέλουμε να ερμηνεύσουμε τη σειρά αυτή, θα λέγαμε ότι το πρώτο πράγμα που βλέπει κανείς όταν αντικρίζει ένα μοντέλο DMN είναι πιθανότατα τα συστατικά του και πώς αυτά τεκμηριώνονται (*Επεξήγηση στοιχείων*). Μετέπειτα, παρατηρεί το πώς δομούνται στον χώρο (*Διάταξη στοιχείων*) και εξετάζει ταυτόχρονα τις ονομασίες των κόμβων (*Ονοματοδοσία*). Τέλος, εμβαθύνει στην λογική της απόφασης εξετάζοντας τους πίνακες αποφάσεων (*Πίνακας αποφάσεων*).

Για τις ανάγκες αυτού του συστήματος βαθμολόγησης, δημιουργήσαμε ένα **φύλλο εργασίας** (spreadsheet) μέσω του Google sheet, το οποίο **αυτοματοποιεί** τους παραπάνω υπολογισμούς, στην περίπτωση που θέλουμε να τους εφαρμόσουμε σε

μοντέλα DMN. Με την χρήση του φύλλου αυτού δίνεται η δυνατότητα σε κάποιον να αξιολογήσει μοντέλα DMN, επισημαίνοντας απλά ποιες καλές πρακτικές έχει εντοπίσει στο καθένα (Εικόνα 6.5).

Ειδικότερα, φαίνονται οι συνολικές καλές πρακτικές που επισημάνθηκαν από την βιβλιογραφία με την προτεινόμενη σειρά ελέγχου και με τις βαθμολογίες που τους έχουμε αποδώσει εμείς (Περιοχή 1), καθώς και ποιες έχουμε συγκεκριμένα καταγράψει στο μοντέλο που εξετάζουμε (Περιοχή 2). Διακρίνουμε ταυτόχρονα και το συνολικό σκορ του μοντέλου (Περιοχή 3). Τέλος, μπορούμε να αναφέρουμε τυχόν αναγνωριστικό του μοντέλου σαν ετικέτα (MODEL ID).

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Καλή πρακτική**	**Βαθμολόγηση (%)**	*MODEL ID*				
2	Χρήση σημειώσεων	10	☐				
3	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	9	☐				
4	Παροχή περιγραφής αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση	3	☐				
5	Χρήση χρωμάτων στους κόμβους	3	☐				
6	Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	6	☐				
7	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	5	☐				
8	"Parents up"	5	☐				
9	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	4	☐				
10	Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες	1	☐				
11	Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα	1	☐				
12	Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία	1	☐				
13	Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης	1	☐				
14	Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση	1	☐				
15	Ονομασία αποφάσεων με verb-object style	9	☐				
16	Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	8	☐				
17	Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	8	☐				
18	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	7	☐				
19	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	7	☐				
20	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	7	☐				
21	Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων	4	☐				
22	**Scoring model**		**0**				
23							
24							
25							
26							

Περιοχή 2: Καταγραφή πρακτικών

Περιοχή 1: Καλές πρακτικές

Περιοχή 3: Σκορ

Εικόνα 6.5 - Φύλλο αξιολόγησης καλών πρακτικών ενός μοντέλου DMN

Το σκορ για κάθε μοντέλο (Περιοχή 3) υπολογίζεται αυτόματα, χωρίς την έγνοια του χρήστη, πολλαπλασιάζοντας για κάθε πρακτική την βαθμολογία της με το πεδίο του checkbox και εν τέλει αθροίζοντας όλα αυτά τα γινόμενα (Εικόνα 6.6). Το checkbox παίρνει δύο τιμές σαν αριθμός, το 0 (αν είναι false) και το 1 (αν είναι true). Συνεπώς, όσες πρακτικές έχουν ενεργό (true) checkbox συμβάλλουν στην διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	**Καλή πρακτική**	**Βαθμολόγηση (%)**	*model1*										
2	Χρήση σημειώσεων	10	☐										
3	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	9	☑										
4	Παροχή περιγραφής αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση	3	☐										
5	Χρήση χρωμάτων στους κόμβους	3	☐										
6	Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	6	☑										
7	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	5	☐										
8	"Parents up"	5	☐										
9	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	4	☑										
10	Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες	1	☐										
11	Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα	1	☐										
12	Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία	1	☑										
13	Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης	1	☐										
14	Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση	1	☑										
15	Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	9	☐										
16	Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	8	☐										
17	Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	8	☐										
18	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	7	☑										
19	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	7	☐										
20	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	7	☐										
21	Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων	4	28 × ☐										
22	**Scoring model**		=B2*C2+B3*C3+B4*C4+B5*C5+B6*C6+B7*C7+B8*C8+B9*C9+B10*C10+B11*C11+B12*C12+B13*C13+B14*C14+B15*C15+B16*C16+B17*C17+B18*C18+B19*C19+B20*C20+B21*C21										
23													

Εικόνα 6.6 - Υπολογισμός βαθμολογίας μοντέλου βάσει των πρακτικών που τηρεί

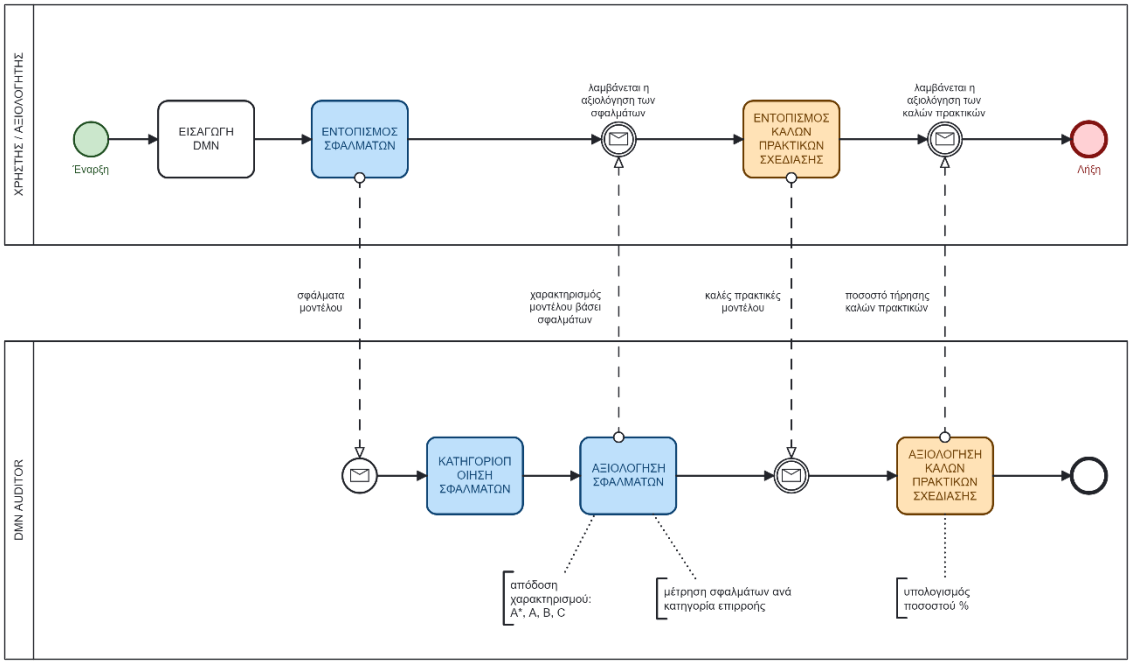
Μπορούμε να επεκτείνουμε τις στήλες στην περίπτωση που θέλουμε να αξιολογήσουμε πολλαπλά μοντέλα, τσεκάροντας τα κελιά C:1 μέχρι C:22 και εκτείνοντας τα προς τα δεξιά. Έτσι, μπορούμε ταυτόχρονα να βαθμολογήσουμε πολλαπλά μοντέλα και μετέπειτα να συγκρίνουμε τόσο τα συνολικά σκορ τους, όσο και το ποιες πρακτικές αξιοποίησε το καθένα (Εικόνα 6.7).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Καλή πρακτική**	**Βαθμολόγηση (%)**	*MODEL ID*	*MODEL ID*	*MODEL ID*	*MODEL ID*	*MODEL ID*	
2	Χρήση σημειώσεων	10	☐	☐	☐	☐	☐	
3	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	9	☐	☐	☐	☐	☐	
4	Παροχή περιγραφής αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση	3	☐	☐	☐	☐	☐	
5	Χρήση χρωμάτων στους κόμβους	3	☑	☐	☐	☐	☐	
6	Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	6	☑	☐	☐	☐	☐	
7	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	5	☐	☑	☐	☐	☐	
8	"Parents up"	5	☐	☑	☐	☐	☐	
9	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	4	☐	☑	☐	☐	☐	
10	Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες	1	☐	☑	☐	☐	☐	
11	Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα	1	☐	☐	☐	☐	☐	
12	Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία	1	☐	☐	☐	☐	☐	
13	Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης	1	☐	☐	☐	☐	☐	
14	Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση	1	☐	☐	☐	☐	☐	
15	Ονομασία αποφάσεων με verb-object style	9	☐	☐	☐	☐	☐	
16	Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	8	☐	☐	☐	☐	☐	
17	Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	8	☐	☐	☐	☐	☐	
18	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	7	☐	☐	☐	☐	☐	
19	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	7	☐	☐	☐	☐	☐	
20	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	7	☐	☐	☐	☐	☐	
21	Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων	4	☐	☐	☐	☐	☐	
22	**Scoring model**		**9**	**15**	**0**	**0**	**0**	
23								
24								

Εικόνα 6.7 - Φύλλο αξιολόγησης καλών πρακτικών πολλαπλών μοντέλων DMN

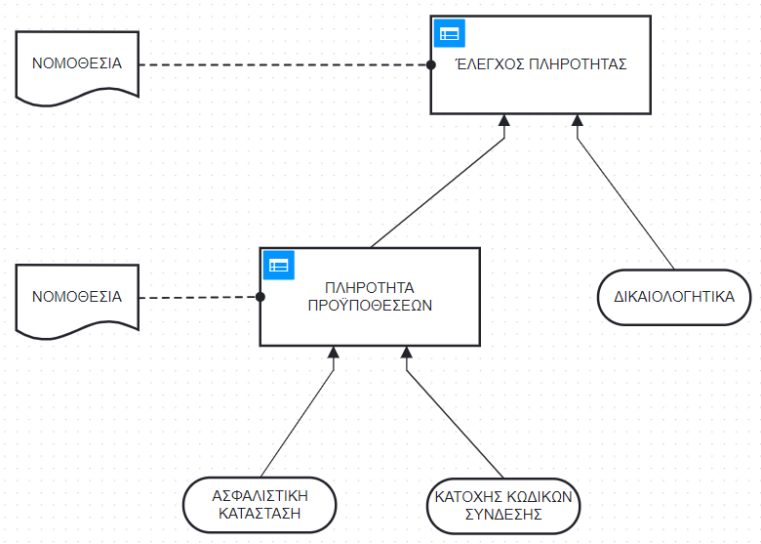
6.3 Παράδειγμα εφαρμογής DMN Auditor

Η εφαρμογή του DMN Auditor πραγματοποιείται, προς το παρόν, σε φύλλο εργασίας. Πριν προχωρήσουμε σε παράδειγμα εφαρμογής του, μπορούμε να δούμε συνοπτικά τα βήματα αξιολόγησης μοντέλων μέσω του εργαλείου στην Εικόνα 6.8.



Εικόνα 6.8 - Βήματα αξιολόγησης μοντέλων DMN μέσω του DMN Auditor

Προς καλύτερη κατανόηση, θα το εφαρμόσουμε σε ένα απλό μοντέλο DMN (έστω model1 το αναγνωριστικό του). Το DRD του model1 απεικονίζεται στην Εικόνα 6.9, ενώ οι πίνακες αποφάσεων του στην Εικόνα 6.10 και Εικόνα 6.11.



Εικόνα 6.9 - DRD model1

ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΩΝ | Hit Policy: Collect (Sum)

	When ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ string	And ΚΑΤΟΧΗ ΚΩΔΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ string	Then ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ boolean
1	"ΑΣΦΑΛΙΣΜΕΝΟΣ"	–	TRUE
2	"ΜΗ ΑΣΦΑΛΙΣΜΕΝΟΣ"	–	FALSE
3	–	"ΝΑΙ"	TRUE
4	–	"ΟΧΙ"	FALSE

Εικόνα 6.10 - Πρώτος πίνακας αποφάσεων model1

ΈΛΕΓΧΟΣ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ | Hit Policy: Collect (Sum)

	When ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΩΝ boolean	And ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ string	Then ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ boolean
1	TRUE	–	TRUE
2	FALSE	–	FALSE
3	–	"ΥΠΑΡΞΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΩΝ"	TRUE
4	–	"ΑΠΟΥΣΙΑ ΕΣΤΩ ΚΙ ΕΝΟΣ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΟΥ"	FALSE

Εικόνα 6.11 - Δεύτερος πίνακας αποφάσεων model1

Έλεγχος και αξιολόγηση σφαλμάτων (πρώτο επίπεδο DMN Auditor)

Στο model1 παρατηρείται ένα λάθος συνολικά, το «Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy». Συγκεκριμένα, τόσο στον πίνακα ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΩΝ, όσο και στον πίνακα ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ, ο τύπος των αποτελεσμάτων (ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ, ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ) είναι boolean, ενώ η πολιτική του πίνακα είναι Collect (Sum), η οποία απαιτεί αριθμητικό δεδομένο στην έξοδο. Επειδή το λάθος αυτό είναι **υψηλής επιρροής**, το μοντέλο χαρακτηρίζεται με “C” στην αξιολόγηση των λαθών του (Εικόνα 6.12).

Εφόσον δεν εντοπίζεται άλλο σφάλμα, τότε η συνολική εικόνα του model1 όσον αφορά τα λάθη είναι ότι δεν έχει κανένα λάθος χαμηλής ή μεσαίας επιρροής και έχει ένα λάθος υψηλής επιρροής.

	A	B
1	**Λάθη**	*model1*
2	Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου	☐
3	Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου	☐
4	Πανομοιότυποι κανόνες	☐
5	Μερική μείωση	☐
6	Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου	☐
7	«Ιντετερμινισμός»	☐
8	«Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων	☐
9	Υπαγόμενοι κανόνες	☐
10	Ισοδύναμες συμβολοσειρές	☐
11	Απουσία τιμής εισόδου	☐
12	Απουσία τιμής εξόδου	☐
13	Απουσία στήλης εισόδου	☐
14	Απουσία στήλης εξόδου	☐
15	Ασυνεπής τύπος δεδομένων	☐
16	Κυκλικότητα	☐
17	Κενή έξοδος	☐
18	Απουσία εισόδου	☐
19	Απουσία κανόνων	☐
20	Αντιφατικοί κανόνες	☐
21	Επικαλυπτόμενοι κανόνες	☐
22	Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy	☑
23		**C**
24		0
25		0
26		1

Εικόνα 6.12 - Αξιολόγηση λαθών model1

<u>Έλεγχος και αξιολόγηση καλών πρακτικών (δεύτερο επίπεδο DMN Auditor)</u>

Το παραπάνω μοντέλο σχεδιάστηκε μέσω του λογισμικού Camunda modeler, το οποίο θυμίζουμε δεν επιτρέπει την υιοθέτηση ορισμένων πρακτικών (*Παροχή περιγραφής αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση, Χρήση χρωμάτων στους κόμβους* και *Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων*) προς το παρόν, οπότε αντικειμενικά δεν τηρούνται, θεωρούνται false και δεν χρειάζεται να τις ελέγξουμε.

Η σειρά που θα εξετάσουμε τις υπόλοιπες πρακτικές είναι η προαναφερόμενη, δηλαδή βάσει των κατηγοριών τους:

- Χρήση σημειώσεων **(false)**: Δεν υπάρχουν καθόλου.
- Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης **(false)**: Δεν υπάρχει κανένα.

- Κατάλληλη διάταξη στοιχείων **(true)**: Τα δεδομένα τοποθετούνται κάτω από τις αποφάσεις και τυχόν άλλα στοιχεία βρίσκονται δεξιά αριστερά αυτών.

- Εφαρμογή ιεραρχικής δομής **(true)**: Υπάρχει ιεράρχηση και τα δεδομένα κάθε απόφασης δεν ξεπερνούν σε αριθμό τα εφτά.
- "Parents up" **(true)**: Η ανώτερη απόφαση τοποθετείται υψηλότερα από την υποαπόφαση της.
- Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων **(true)**: Δεν υπάρχουν επικαλυπτόμενα στοιχεία.
- Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες **(true)**: Δεν υπάρχουν κόμβοι που επαναχρησιμοποιούνται.
- Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα **(true)**: Τηρείται.
- Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία **(true)**: Δεν υπάρχουν ενδιάμεσες αποφάσεις.
- Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης **(true)**: Το μοντέλο φαίνεται αρκετά προσεγμένο, ενώ τηρείται και απόλυτη συμμετρία.
- Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση **(true)**: Δεν υπάρχουν ασύνδετες αποφάσεις.

- Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων **(false)**: Σε καμία απόφαση δεν υπονοείται η λήψη απόφασης στην ονομασία της.
- Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων **(true)**: Δεν υπάρχουν καθόλου οι λέξεις "'ή/και".
- Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών **(true)**: Τηρείται.

- Χρήση μόνο Unique, Any και Collect **(true)**: Οι δύο πίνακες χρησιμοποιούν Collect (Sum).
- Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών **(false)**: Το δεδομένο ΚΑΤΟΧΗ ΚΩΔΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ του πίνακα ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΩΝ είναι συμβολοσειρά, ενώ θα μπορούσε να σχεδιαστεί με boolean αφού περιέχει τις δύο τιμές "ΝΑΙ", "ΟΧΙ".
- Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης **(true)**: Οι δύο αποφάσεις ξεχωριστά ελέγχουν την πληρότητα ορισμένων προϋποθέσεων, οπότε το αποτέλεσμα τους είναι σαν να εγκρίνονται ή όχι και ορθά η περίπτωση που εγκρίνεται (TRUE) τοποθετείται πρώτη στους δύο πίνακες.

Εφαρμόζοντας όλα αυτά στο φύλλο εργασίας, προκύπτει αυτόματα ότι η βαθμολογία αυτού του μοντέλου αποδίδεται στα 55/100 (Εικόνα 6.13).

	A	B	C	D
1	**Καλή πρακτική**	**Βαθμολόγηση (%)**	*model1*	
2	Χρήση σημειώσεων	10	☐	
3	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	9	☐	
4	Παροχή περιγραφής αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση	3	☐	
5	Χρήση χρωμάτων στους κόμβους	3	☐	
6	Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	6	☑	
7	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	5	☑	
8	"Parents up"	5	☑	
9	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	4	☑	
10	Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες	1	☑	
11	Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα	1	☑	
12	Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία	1	☑	
13	Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης	1	☑	
14	Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση	1	☑	
15	Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	9	☐	
16	Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	8	☑	
17	Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	8	☑	
18	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	7	☑	
19	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	7	☐	
20	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	7	☑	
21	Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων	4	☐	
22	**Scoring model**		**55**	

Εικόνα 6.13 - Αξιολόγηση καλών πρακτικών model1

Συνεπώς, η **<u>συνολική αξιολόγηση</u>** του model1 προκύπτει ότι είναι: **C55**

- C στο επίπεδο λαθών
- 55 (%) στο επίπεδο καλών πρακτικών

Ο τρόπος και οι οδηγίες χρήσης για την εφαρμογή του DMN Auditor είναι διαθέσιμα στο Παράρτημα Α.

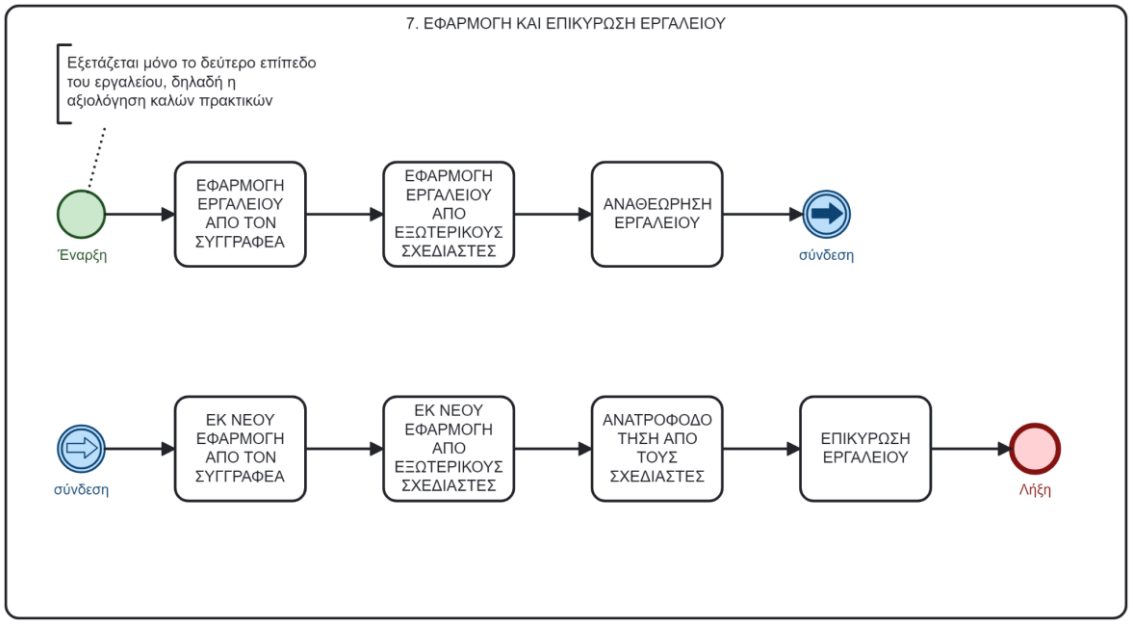
6.4 Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό παρουσίασε το ολοκληρωμένο εργαλείο αξιολόγησης σφαλμάτων και καλών πρακτικών σε μοντέλα DMN, το DMN Auditor. Το εργαλείο αυτό αξιολογεί την ποιοτική σύσταση ενός μοντέλου, τόσο ως προς την εκτελεσιμότητα και την επιρροή του σε σφάλματα, αλλά και ως προς την ευαναγνωσιμότητα του βάσει καλών πρακτικών μοντελοποίησης. Όσον αφορά τα σφάλματα, το εργαλείο επικεντρώνεται στην σοβαρότητα των λαθών που τυχόν υπάρχουν στο μοντέλο, αναφέροντας το υψηλότερο επίπεδο επιρροής (χαμηλή, μεσαία, υψηλή) που εντοπίζεται και στην συνέχεια αναφέρει αναλυτικά πόσα λάθη έχει το κάθε εμφανιζόμενο επίπεδο ξεχωριστά. Έτσι, αναγνωρίζουμε απευθείας πόσο σημαντικά είναι τα λάθη που ανιχνεύονται μέσω του εργαλείου. Όσον αφορά τις καλές πρακτικές, το εργαλείο αξιολογεί την τήρηση τους ή όχι στο μοντέλο και αθροίζονται οι βαρύτητες όσων πρακτικών τηρούνται. Έτσι, προκύπτει η βαθμολογία (στο 100%) του μοντέλου για να αποκτήσουμε την αίσθηση του μέτρου που το μοντέλο αυτό έχει υιοθετήσει τις προτεινομενες καλές πρακτικές μοντελοποίησης. Εν κατακλείδι, το DMN Auditor αποκαλύπτει πόσο ποιοτικό είναι σχεδιαστικά ένα μοντέλο DMN, καθώς και πόσο επιρρεπές είναι σε συντακτικά (και μη) λάθη. Το εργαλείο εφαρμόστηκε σε ένα μοντέλο DMN, προκειμένου να γίνει πλήρως κατανοητός ο τρόπος χρήσης του.

Στο επόμενο κεφάλαιο στοχεύουμε να επικυρώσουμε το εργαλείο αυτό και να βρούμε πιθανά σημεία βελτίωσης του.

Κεφάλαιο 7: Εφαρμογή και επικύρωση εργαλείου

Στο παρόν κεφάλαιο εφαρμόζεται το εργαλείο αξιολόγησης μοντέλων DMN, με κύριο στόχο τον εντοπισμό πιθανών σημείων βελτίωσης και την επικύρωση του. Εξετάζεται μόνο το επίπεδο των καλών πρακτικών του DMN Auditor, ενώ η εφαρμογή του γίνεται από τον συγγραφέα της εργασίας, αλλά και από εξωτερικούς, εξοικειωμένους με την DMN, σχεδιαστές. Τα βήματα της διαδικασίας αυτής αποτυπώνονται συνοπτικά στην Εικόνα 7.

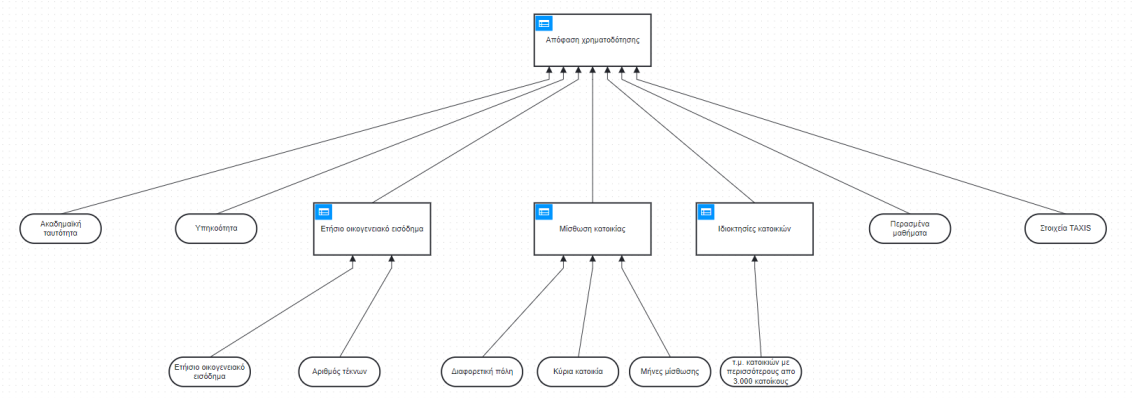


Εικόνα 7 - Μεθοδολογία επικύρωσης DMN Auditor

7.1 Εφαρμογή εργαλείου

Η προαναφερόμενη μεθοδολογία **εφαρμόστηκε από τον συγγραφέα σε 42 μοντέλα DMN**. Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκε μόνο το μέρος των καλών πρακτικών, διότι εκεί υπάρχει αυτονόητη υποκειμενικότητα, οπότε θέλουμε να δούμε ποια τα ζητήματα του συστήματος αξιολόγησης στην πράξη. Το σύστημα αξιολόγησης για τα λάθη είναι πιο στέρεο και καθαρά αντικειμενικό. Επιπλέον, ο εντοπισμός λαθών DMN έχει εφαρμοστεί (με ανάλογο τρόπο) και από άλλους ερευνητές, όπως προαναφέραμε στο κεφάλαιο 6.

Τα 42 αυτά μοντέλα προέρχονται από το αρχείο του καθηγητή Κ. Βεργίδη, στα πλαίσια του μαθήματος επιλογής «Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση». Συγκεκριμένα, οι φοιτητές (χωρισμένοι σε ομάδες) είχαν κληθεί να μοντελοποιήσουν μία διαδικασία από το Εθνικό Μητρώο Διαδικασιών με BPMN και ένα μέρος επιχειρηματικής της λογικής (απόφασης) με DMN. Στο σύνολο τους τα μοντέλα αυτά σχεδιάστηκαν στο camunda modeler και είναι γραμμένα στην ελληνική γλώσσα (παράδειγμα αυτών φαίνεται στην Εικόνα 7.1).



Εικόνα 7.1 - Διάγραμμα από το σύνολο διαγραμμάτων που αξιολογήθηκαν

Συνεπώς, στο ανάλογο google sheet για το σύστημα βαθμολόγησης καλών πρακτικών, προστέθηκαν 42 στήλες (μία για κάθε μοντέλο), όπου τα αναγνωριστικά τους ήταν ο αριθμός των τότε ομάδων φοιτητών. Ένα μέρος του sheet (έτσι όπως διαμορφώθηκε μετά την αξιολόγηση μου) απεικονίζεται στην Εικόνα 7.2. Επειδή το λογισμικό όπου σχεδιάστηκαν τα μοντέλα είναι το camunda, τρεις πρακτικές δεν μπορούσαν να εφαρμοστούν, οπότε εφόσον αυτονόητα δεν τηρούνται και είναι μόνιμα false, οι γραμμές αυτών απερρίφθησαν από το sheet (για λόγους απλότητας).

1	Καλή πρακτική	TEAM1_1	TEAM1_2	TEAM2_1	TEAM2_2	TEAM3_1	TEAM3_2	TEAM4_1	TEAM4_2	TEAM4_3	TEAM6
2	Χρήση σημειώσεων	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐
3	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	☑	☑	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☐	☐
7	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☐	☑
8	"Parents up"	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
9	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	☑	☑	☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑
10	Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες	☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
11	Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
12	Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
13	Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης	☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
14	Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
15	Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☐
16	Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☐
17	Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
18	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	☐	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☐	☐	☑
19	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	☐	☐	☑	☐	☐	☑	☑	☐	☑	☑
20	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	☐	☐	☑	☑	☐	☑	☑	☐	☐	☑
22	**Scoring model**	**59**	**42**	**90**	**69**	**57**	**71**	**71**	**60**	**46**	**48**
23	**A/A**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Εικόνα 7.2 - Το φύλλο αξιολόγησης των 42 μοντέλων DMN

Μία πρώτη αίσθηση για την τήρηση των πρακτικών φαίνεται στην Εικόνα 7.3, όπου για κάθε πρακτική διακρίνεται η συχνότητα εμφάνισής τους, τόσο σε απόλυτο αριθμό, όσο και ποσοστιαία στο σύνολο των εξεταζόμενων μοντέλων. Οι πρακτικές που **τηρούνται λιγότερο** (πάντα με βάση την δική μου αξιολόγηση) είναι η **Χρήση σημειώσεων** (9,52%) και η **Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης** (23,81%).

	A	C	D
1	**Καλή πρακτική**	**Συχνότητα**	**%**
2	Χρήση σημειώσεων	4	9,52%
3	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	10	23,81%
6	Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	36	85,71%
7	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	41	97,62%
8	"Parents up"	42	100,00%
9	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	40	95,24%
10	Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες	41	97,62%
11	Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα	42	100,00%
12	Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία	40	95,24%
13	Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης	37	88,10%
14	Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση	42	100,00%
15	Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	28	66,67%
16	Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	41	97,62%
17	Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	41	97,62%
18	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	31	73,81%
19	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	24	57,14%
20	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	29	69,05%
22			

Εικόνα 7.3 - Συχνότητες εμφάνισης καλών πρακτικών στα 42 μοντέλα DMN

Σε αυτό το σημείο, κληθήκαμε να απαντήσουμε στο ακόλουθο ερώτημα:

> Η αφηρημένη αξιολόγηση του ειδικού καθηγητή είναι ικανή να προβλέψει τα αποτελέσματα της μεθοδολογίας και του εργαλείου που μόλις δημιουργήθηκε;

Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα είναι κρίσιμη, διότι αν μπορεί ένας ειδικός να προβλέψει τις βαθμολογίες που αποδίδει το αναλυτικό εργαλείο αξιολόγησης, τότε η αξία του δεν είναι σημαντική και μπορεί να αμφισβητηθεί. Δηλαδή, κάποιος που θα προτιμήσει να αξιολογήσει αφηρημένα χωρίς συγκεκριμένα κριτήρια δεν πρέπει να μπορεί να προβλέψει τι βαθμολογία δίνει το εργαλείο με τα ειδικά τεχνικά κριτήρια που λαμβάνει αυτό υπόψη του. Για να απαντήσουμε, λοιπόν, στο παραπάνω ερώτημα δημιουργήσαμε ένα **μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης**, με σκοπό να δούμε πώς συμπεριφέρονται οι διακυμάνσεις των βαθμολογιών που έδωσε ο καθηγητής σε σχέση με αυτές των δικών μου βαθμολογιών στα 42 μοντέλα.

Η μέθοδος της **γραμμικής παλινδρόμησης** χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της τιμής μιας μεταβλητής με βάση την τιμή μιας άλλης μεταβλητής. Η μεταβλητή που πρέπει να προβλέψουμε είναι γνωστή ως εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ η μεταβλητή που χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της τιμής της άλλης μεταβλητής είναι γνωστή ως ανεξάρτητη μεταβλητή. Αυτή η μέθοδος περιέχει μία ή περισσότερες επεξηγηματικές (ανεξάρτητες) μεταβλητές. Αν περιέχει μόνο μία επεξηγηματική μεταβλητή ονομάζεται απλή γραμμική παλινδρόμηση, διαφορετικά, μοντέλο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης.

Στην περίπτωση μας, η εξαρτημένη μας μεταβλητή είναι οι δικές μου βαθμολογίες στα μοντέλα, ενώ η (μοναδική) ανεξάρτητη μεταβλητή είναι οι βαθμολογίες του καθηγητή, οπότε έχουμε **απλή γραμμική παλινδρόμηση**.

Οι συντελεστές παλινδρόμησης που εμπλέκονται στη γραμμική εξίσωση υπολογίζονται χρησιμοποιώντας τη μέθοδο εκτίμησης των ελαχίστων τετραγώνων. Μόλις υπολογιστούν οι συντελεστές παλινδρόμησης, δημιουργείται ένα μοντέλο που προβλέπει την τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής. Η γραμμική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μιας γραμμικής σχέσης μεταξύ της απόκρισης και της επεξηγηματικής μεταβλητής σε βιολογικές, συμπεριφορικές, περιβαλλοντικές, κοινωνικές επιστήμες, επιχειρήσεις κλπ (Kumar Ghosh, 2024).

Για να δημιουργήσουμε το μοντέλο (απλής) γραμμικής παλινδρόμησης, χρησιμοποιήσαμε την γλώσσα **R**, η οποία εξειδικεύεται σε στατιστικά προβλήματα και ειδικότερα, το IDE **RStudio**. Το σύνολο δεδομένων (μέρος αυτού στην Εικόνα 7.4) προς εισαγωγή είναι ένα πλαίσιο δεδομένων (data frame) με δύο χαρακτηριστικά (στήλες): τις βαθμολογίες μου (MyScore) και τις βαθμολογίες του καθηγητή (RealScore).

MyScore	RealScore
59	100
44	100
90	90
69	90
57	60
71	60
71	90
60	90
51	90

Εικόνα 7.4 - Σύνολο δεδομένων γραμμικής παλινδρόμησης

Ο πρώτος δείκτης σύγκρισης (προτού προβούμε στο μοντέλο παλινδρόμησης) είναι η **συσχέτιση**, η οποία υπολογίζεται στο 43.84% και θεωρείται σχετικά αδύναμη.

Δημιουργώντας το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης, το RStudio μας παρέχει τις πιο σημαντικές του πληροφορίες (Εικόνα 7.5). Αρχικά, διακρίνουμε τους **συντελεστές της επικείμενης ευθείας** (Estimate), όπου το Intercept είναι ο συντελεστής της εξαρτημένης μεταβλητής (MyScore), οπότε η γραμμική σχέση που συνδέει τα δύο μεγέθη μας εκφράζεται ως εξής: y = 42.56*MyScore + 0.25*RealScore. Η ευθεία αυτή φαίνεται σε ένα διάγραμμα διασποράς (scatter plot) του συνόλου δεδομένων μας στην Εικόνα 7.6. Η κόκκινη γραμμή στο διάγραμμα αντιπροσωπεύει την αναμενόμενη τιμή του MyScore για

κάθε τιμή του RealScore, με βάση τη γραμμική σχέση που προσδιορίζεται από το μοντέλο παλινδρόμησης. Δηλαδή, για οποιοδήποτε δεδομένο RealScore στον άξονα x, μπορούμε να δούμε πού τέμνει την κόκκινη γραμμή για να υπολογίσουμε το προβλεπόμενο MyScore, σύμφωνα πάντα με το γραμμικό μοντέλο.

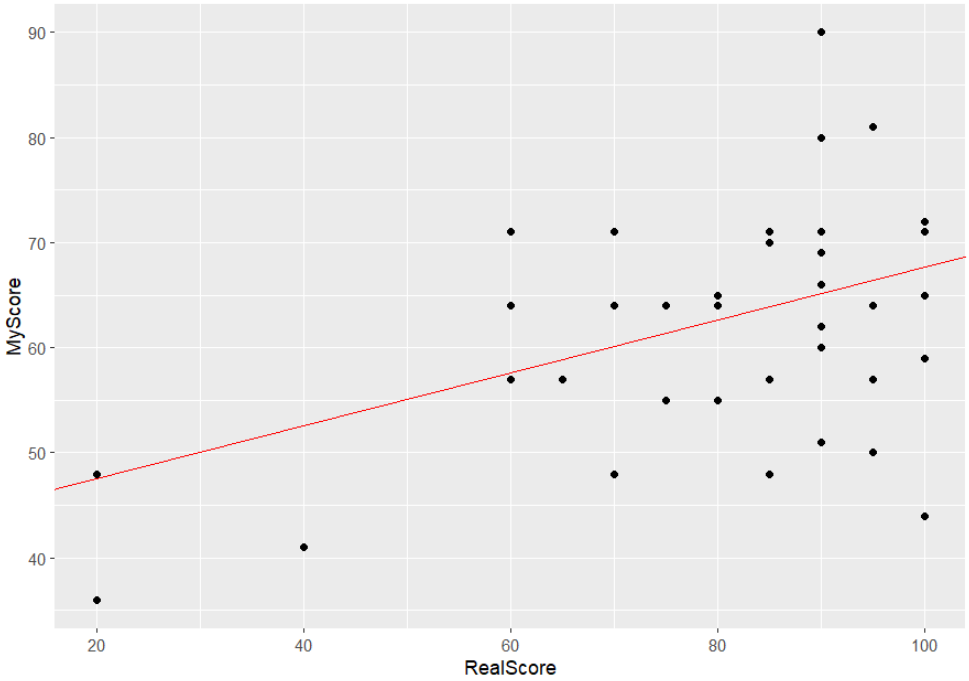
```
Call:
lm(formula = MyScore ~ RealScore, data = DMNscores)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-23.671  -6.904   1.096   6.032  24.840 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 42.56080    6.68624   6.365 1.45e-07 ***
RealScore    0.25110    0.08139   3.085  0.00368 ** 
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 10.11 on 40 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1922,	Adjusted R-squared:  0.172 
F-statistic: 9.518 on 1 and 40 DF,  p-value: 0.003683
```

Εικόνα 7.5 - Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης στο RStudio



Εικόνα 7.6 - Διάγραμμα διασποράς των βαθμολογιών DMN

Η δεύτερη σημαντική πληροφορία του μοντέλου είναι η τιμή σημαντικότητας **p-value**. Η τιμή αυτή δείχνει την *«πιθανότητα της απόκτησης ενός αποτελέσματος ίσου ή "πιο ακραίου" από ό,τι ήταν στην πραγματικότητα παρατηρήσιμο, όταν η μηδενική υπόθεση είναι αληθής»* (Βικιπαίδεια, 2024). Δηλαδή, εκφράζει την πιθανότητα τα αποτελέσματα ενός δείγματος να είναι απίθανα και να είναι απλά ένα ακραίο γεγονός που έτυχε να συμβεί. Εμείς, στην περίπτωση μας, θέλουμε να αποδείξουμε ότι η σχέση των προαναφερόμενων βαθμολογιών είναι **στατιστικά σημαντική** για να αποτελέσει

θεμέλιο στα συμπεράσματα που θα οδηγηθούμε. Αυτό το επιτυγχάνουμε, διότι το p-value στο σύνολο μας υπολογίζεται στο 0.00368 και επειδή είναι μικρότερο του 0.05 και θεωρείται στατιστικά σημαντικό, σημαίνει ότι οι βαθμολογίες του συγγραφέα με αυτές του ειδικού **δεν προκαλούν η μία την άλλη**, παρόλο που υπάρχει μία σχέση.

Τέλος, θα μελετήσουμε τον γνωστό στατιστικό όρο **R squared** (R^2), ο οποίος εκφράζει την *«αναλογία της διακύμανσης στην εξαρτημένη μεταβλητή που είναι προβλέψιμη από τις ανεξάρτητες μεταβλητές»* (Wikipedia, 2024). Στο μοντέλο μας, η τιμή R squared υπολογίζεται 0.172, που σημαίνει ότι **μόνο το 17,2% της διακύμανσης των βαθμολογιών του DMN Auditor μπορεί να εξηγηθεί από τη διακύμανση των βαθμολογιών του ειδικού**. Το υπόλοιπο 82,8% οφείλεται σε άλλους παράγοντες.

Κατά συνέπεια των παραπάνω, φαίνεται ότι το DMN Auditor και το μέρος των καλών πρακτικών παραμένει ανεξάρτητος τρόπος βαθμολόγησης μοντέλων και **δεν μπορεί να προβλέψει τις βαθμολογίες του μία αφηρημένη αξιολόγηση δίχως ειδικά κριτήρια**.

7.2 Εφαρμογή εργαλείου από ομάδα φοιτητών

Προκειμένου να διασφαλιστεί η αντικειμενικότητα της μεθοδολογίας αξιολόγησης καλών πρακτικών αλλά και για να εντοπιστούν πιθανά σημεία βελτίωσης της, **δόθηκε σε έξι (6) mid DMN experts για να την εφαρμόσουν**. Συγκεκριμένα, είναι φοιτητές εκπαιδευμένοι και εξοικειωμένοι με την DMN.

Ειδικότερα, πραγματοποιήθηκε μία διάσκεψη μεταξύ εμού και των έξι αξιολογητών, προκειμένου να τους εξηγήσω το ερευνητικό πεδίο της παρούσας εργασίας, τις καλές πρακτικές που έχουν συλλεχθεί, καθώς και το σύστημα βαθμολόγησης αυτών. Στην συνέχεια και αφότου συζητήθηκαν και λύθηκαν διάφορες απορίες τους, προχώρησαν οι ίδιοι στην αξιολόγηση 10 από τα 42 μοντέλα που είχα αρχικά αξιολογήσει κι εγώ. **Τα δέκα αυτά μοντέλα δεν δόθηκαν τυχαία**. Αρχικά, ταξινομήθηκαν οι βαθμολογίες που είχε βάλει ο συγγραφέας στα 42 μοντέλα με αύξουσα σειρά και χωρίστηκε το εύρος τους [36, 90] σε τρία διαστήματα: ένα με σχετικά χαμηλές τιμές [36, 50], ένα με σχετικά μέτριες τιμές [51, 69] και ένα με σχετικά υψηλές τιμές [70, 90]. Μετέπειτα, **επιλέχθηκαν από το κάθε διάστημα τα μοντέλα, στα οποία ο συγγραφέας είχε την μεγαλύτερη διαφορά (σε σκορ) από τις βαθμολογίες του κ. Βεργίδη** (Εικόνα 7.7). Ο λόγος που έγινε αυτό ήταν προκειμένου να τεστάρουμε τα μοντέλα όπου το σύστημα βαθμολόγησης μου είχε σημαντικές αποκλίσεις από τον τρόπο με τον οποίο τα βαθμολόγησε ένας top expert δίχως πολλά κριτήρια.

sorted in ascending order of My score

Team	My score	Real score	Difference
TEAM30_2	36	20	16
TEAM18	41	40	1
TEAM1_2	44	100	-56
TEAM6	48	70	-22
TEAM30_1	48	20	28
TEAM32_1	48	85	-37
TEAM16_2	50	95	-45
TEAM4_3	51	90	-39
TEAM9_1	55	80	-25
TEAM33_1	55	75	-20
TEAM3_1	57	60	-3
TEAM10_1	57	85	-28
TEAM16_1	57	95	-38
TEAM31	57	65	-8
TEAM32_2	57	85	-28
TEAM1_1	59	100	-41
TEAM4_2	60	90	-30
TEAM27_2	62	90	-28
TEAM7_1	64	70	-6
TEAM13_2	64	60	4
TEAM19	64	80	-16
TEAM21_1	64	95	-31
TEAM33_2	64	75	-11
TEAM9_2	65	80	-15
TEAM17_3	65	100	-35
TEAM11_1	66	90	-24
TEAM2_2	69	90	-21
TEAM12	70	85	-15
TEAM3_2	71	60	11
TEAM4_1	71	90	-19
TEAM7_2	71	70	1
TEAM10_2	71	85	-14
TEAM13_1	71	60	11
TEAM15	71	70	1
TEAM17_1	71	100	-29
TEAM17_2	71	100	-29
TEAM23	71	85	-14
TEAM27_1	71	90	-19
TEAM14	72	100	-28
TEAM11_2	80	90	-10
TEAM21_2	81	95	-14
TEAM2_1	90	90	0

Εικόνα 7.7 - Επιλεγμένα μοντέλα DMN από το σύνολο δεδομένων

Αξίζει να σημειωθεί ότι για κάθε έναν από τους έξι αξιολογητές δημιουργήθηκε μεμονωμένο sheet, έτσι ώστε να μην ξέρουν πώς βαθμολόγησε ο συγγραφέας ή πώς βαθμολογούν εκείνη την ώρα οι υπόλοιποι συνάδελφοι τους. Τέλος, συλλέχθηκαν τα true/false checkboxes του καθένα ξεχωριστά και μεταφέρθηκαν σε ενιαίο sheet με αυτά του συγγραφέα, προκειμένου να προβούμε σε (στατιστική) ανάλυση συμπερασμάτων.

Οι τελικές βαθμολογίες όλων των μοντέλων από όλους τους αξιολογητές, ο μέσος όρος (ΜΟ) των 6, καθώς και η συσχέτιση (correlation) του καθένα με εμένα φαίνονται στην Εικόνα 7.8. Από εδώ και στο εξής, όπου αναφέρεται 'ΕΓΩ' στα φύλλα υπονοείται ο συγγραφέας.

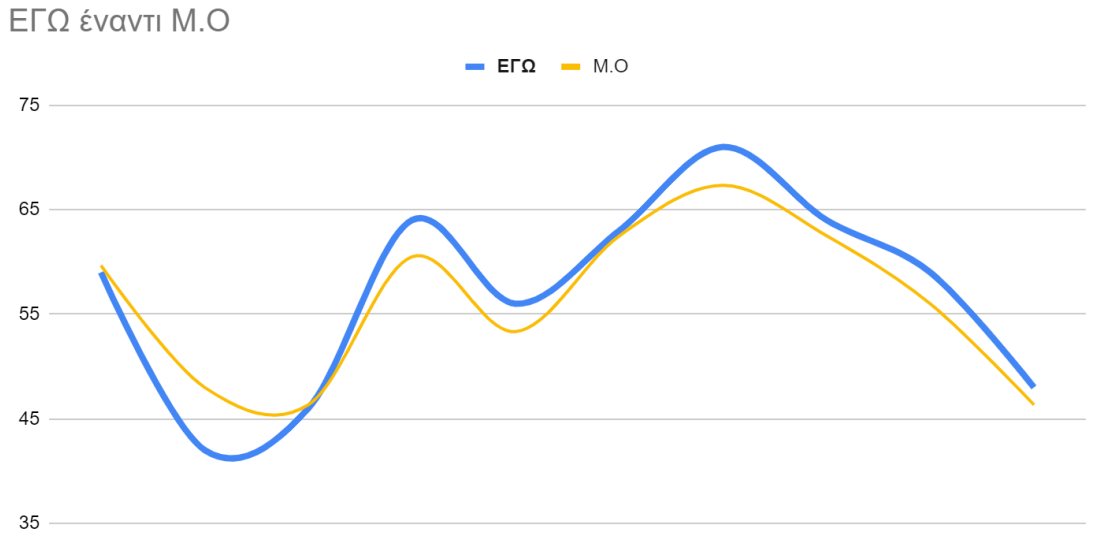
Βαθμολογίες όλων

	TEAM1_1	TEAM1_2	TEAM4_3	TEAM14	TEAM16_1	TEAM16_2	TEAM17_1	TEAM17_2	TEAM17_3	TEAM32_1	Correlation
Αξιολογητής #1	59	43	51	69	55	63	70	64	53	35	88,59%
Αξιολογητής #2	58	44	40	56	51	51	70	59	54	49	88,53%
Αξιολογητής #3	66	59	55	66	62	64	70	64	59	57	86,47%
Αξιολογητής #4	50	43	39	50	48	63	62	65	51	42	85,26%
Αξιολογητής #5	59	40	31	61	49	63	71	64	60	47	**93,81%**
Αξιολογητής #6	66	59	62	61	55	71	61	59	59	48	38,67%
Μ.Ο	59,67	48,00	46,33	60,50	53,33	62,50	67,33	62,50	56,00	46,33	**96,19%**
ΕΓΩ	**59**	**42**	**46**	**64**	**56**	**63**	**71**	**64**	**59**	**48**	

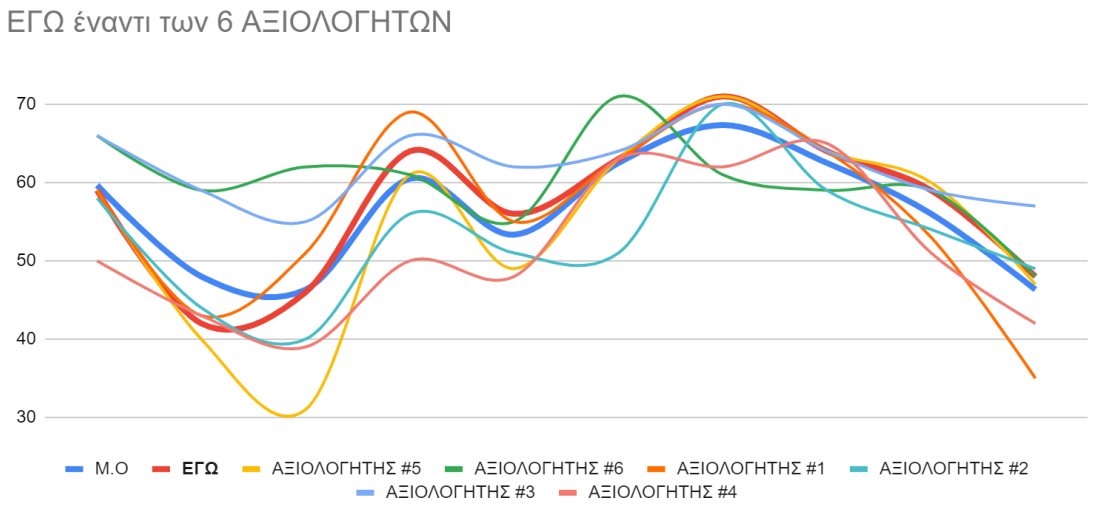
Εικόνα 7.8 - Βαθμολογίες αξιολογητών στα 10 μοντέλα

Ένα πρώτο συμπέρασμα προκύπτει αναμφίβολα από την **συσχέτιση** που έχει ο συγγραφέας με τον καθένα ξεχωριστά, καθώς και με τον μέσο όρο τους. Αν εξαιρέσουμε τον αξιολογητή #6 με τον οποίο υπάρχει η χαμηλότερη συσχέτιση (38.67%),

οι βαθμολογίες των υπολοίπων σχετίζονται αρκετά υψηλά με του συγγραφέα, καθώς κυμαίνονται όλες άνω του 85%, με την υψηλότερη να είναι 93.81% (αξιολογητής #5). Συγκριτικά με τον μέσο όρο τους, η αντίστοιχη συσχέτιση ξεπερνάει το 96%. Η κατανομή των βαθμολογιών αποτυπώνεται καλύτερα στα παρακάτω διαγράμματα.



Εικόνα 7.9 - Κατανομές των βαθμολογιών μου και του μέσου όρου των αξιολογητών



Εικόνα 7.10 - Κατανομές των βαθμολογιών όλων των αξιολογητών

Ένα ακόμα στατιστικό μέγεθος που προκαλεί ενδιαφέρον είναι η **τυπική απόκλιση** των μέσων βαθμολογιών, δηλαδή του συγγραφέα και των 6 αξιολογητών, η οποία προκύπτει ότι είναι 3.83. Αυτό σημαίνει ότι **οι μέσες βαθμολογίες όλων ποικίλλουν κατά 3.83 μονάδες στις 100**.

Ενώ η συσχέτιση και η τυπική απόκλιση μας δίνουν σημαντικά και ικανοποιητικά, για τον σκοπό μας, συμπεράσματα, δεν αρκούν, διότι απλοποιούν τους υπολογισμούς (αφού υπολογίζονται κατά μέσο όρο) και δεν μας λένε σε ποιες πρακτικές συγκεκριμένα συμφωνούμε ή διαφωνούμε. Για τον λόγο αυτό, υπολογίσαμε τις **μέσες αποστάσεις των 6 από εμένα ανά πρακτική και ανά μοντέλο** σε απόλυτες τιμές (Εικόνα 7.11). Η κάθε απόσταση υπολογίστηκε ως εξής:

Απόσταση πρακτικής στο μοντέλο =

απόλυτη_τιμή[($S_{εγώ}$ - ($S_{α1}$ + $S_{α2}$ + $S_{α3}$ + $S_{α4}$ + $S_{α5}$ + $S_{α6}$) / 6) * βαθμολογία πρακτικής]

όπου

S: Score (true/false). Αν είναι true, τότε υπολογίζεται ως 1, αλλιώς ως 0 (false)

α: Αξιολογητής (πχ $S_{α1}$ είναι το score του αξιολογητή #1)

Για παράδειγμα, η πρακτική «Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων» που έχει απόσταση 1.50 στο μοντέλο m1, σημαίνει ότι σε αυτό το μοντέλο η μέση απόλυτη απόσταση του συγγραφέα από τους 6 αξιολογητές είναι 1.50 μονάδα στις 100.

Έχουν υπολογιστεί, επιπλέον, οι συνολικές μέσες αποστάσεις του κάθε μοντέλου συνολικά (TOTAL MODEL DISTANCE), καθώς και της κάθε πρακτικής συνολικά (Μ.Ο αποστάσεων).

Καλή πρακτική	Απόσταση m1	Απόσταση m2	Απόσταση m3	Απόσταση m4	Απόσταση m5	Απόσταση m6	Απόσταση m7	Απόσταση m8	Απόσταση m9	Απόσταση m10	Μ.Ο αποστάσεων
Χρήση σημειώσεων	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	0,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	0,00	0,00	0,00	1,67	0,83	0,83	0,00	0,83	0,00	1,67	0,58
"Parents up"	0,00	0,83	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	1,67	0,00	0,50
Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες	0,00	0,83	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,13
Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα	0,00	0,00	0,33	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,10
Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης	0,17	0,00	0,33	1,00	0,17	0,33	0,67	0,17	0,33	0,17	0,33
Τοποθέτηση ανώνυμεων αποφάσεων σε διακριτό ξεχωριστή θέση	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	1,50	3,00	1,50	3,00	0,00	0,00	3,00	0,00	1,50	3,00	1,65
Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	0,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,93
Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	2,33	3,50	1,17	2,33	1,17	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17
Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	0,00	0,00	1,17	1,17	2,33	1,17	0,00	0,00	0,00	1,17	0,70
TOTAL MODEL DISTANCE	4,00	10,67	18,33	11,83	10,00	3,50	3,67	1,83	3,67	7,67	7,52

Εικόνα 7.11 - Μέσες αποστάσεις των έξι αξιολογητών από τον συγγραφέα στην αξιολόγηση όλων των πρακτικών

Στον παραπάνω πίνακα έχουν χρωματιστεί τριών ειδών πρακτικές:

1. Αυτές που έχουν μηδενικές συνολικές μέσες αποστάσεις, με **πράσινο**
2. Αυτές που έχουν τις υψηλότερες συνολικές μέσες αποστάσεις, με **κόκκινο**
3. Αυτές που έχουν ενδιάμεσες αποστάσεις ανάμεσα στις χαμηλές και τις υψηλές, με **πορτοκαλί**

Συνεπώς, οι πρακτικές με τις υψηλότερες αποστάσεις είναι η **«Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων»**, η **«Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών»** και η **«Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών»**, ενώ αυτές με τις ενδιάμεσες είναι η **«Χρήση σημειώσεων»** και η **«Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης»**. Αυτές είναι **οι πρακτικές που χρήζουν καλύτερης επεξήγησης και βελτίωσης**, έτσι ώστε να γίνουν πιο αντικειμενικές και να μην υπάρχουν διάφορες διαφωνίες μεταξύ των αξιολογητών.

Η κατανομή των αποστάσεων όλων των πρακτικών αποτυπώνεται καλύτερα στην Εικόνα 7.12.

Εικόνα 7.12 - Μέσος όρος αποστάσεων των πρακτικών

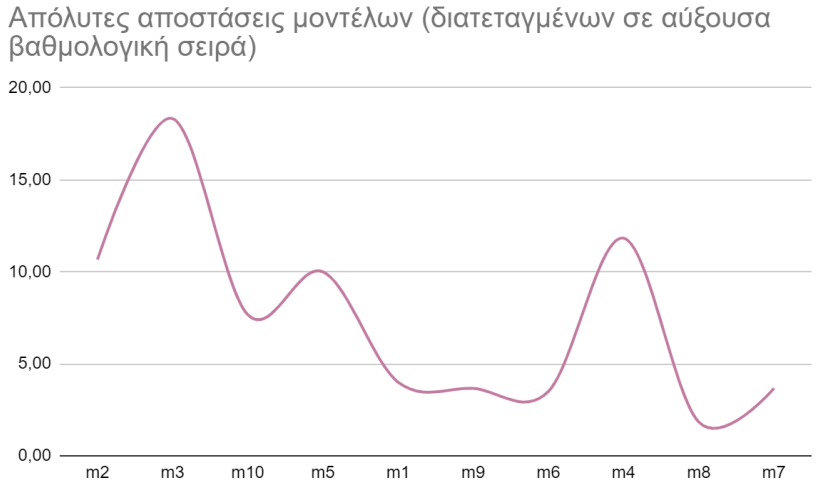
Όσον αφορά τις αποστάσεις των μοντέλων, η μέση (απόλυτη) απόσταση είναι 7.52 (Εικόνα 7.13). Αυτό σημαίνει ότι **σε ένα μοντέλο, η μέση απόσταση, μεταξύ εμού και των υπόλοιπων αξιολογητών, είναι 7.52 μονάδες στις 100**.

Εικόνα 7.13 - Μέσος όρος αποστάσεων των πρακτικών ανά μοντέλο

Ένα ενδιαφέρον ερευνητικό ερώτημα που μπορούμε να θέσουμε εδώ είναι το εξής:

> Όσο αυξάνονται οι δικές μου βαθμολογίες, οι αποκλίσεις με τους υπόλοιπους μειώνονται; Δηλαδή, όσο καλυτερεύουν τα μοντέλα (βάσει των δικών μου σκορ), η μεθοδολογία τείνει να γίνεται αντικειμενική και απόλυτα εφαρμόσιμη για όλους;

Διατάσσοντας τα μοντέλα κατά αύξουσα σειρά της βαθμολογίας που έχει δώσει ο συγγραφέας (το m2 έχει την χαμηλότερη και το m7 την υψηλότερη βαθμολογία), οι απόλυτες αποστάσεις έχουν την ακόλουθη μορφή:



Εικόνα 7.14 - Κατανομή αποστάσεων μοντέλων με αύξουσα βαθμολογική διάταξη

Σε γενικές γραμμές, φαίνεται ότι **καθώς οι βαθμολογίες του συγγραφέα αυξάνονται, οι αποστάσεις με τους υπόλοιπους παρουσιάζουν σχετική μείωση**! Το m4 ως τρίτο καλύτερο μοντέλο κάνει την εξαίρεση και ανεβάζει απότομα την απόσταση αλλά στα υπόλοιπα δύο μειώνεται εκ νέου. Συνεπώς, **φαίνεται να υπάρχει μία σχέση, αλλά όχι τόσο ισχυρή**.

Ένα τελικό συμπέρασμα μπορεί να εξαχθεί μελετώντας τον πίνακα στην Εικόνα 7.15. Συγκεκριμένα, φαίνονται οι πρακτικές, οι βαθμολογίες τους και οι μέσες αποστάσεις τους ανά τα δέκα μοντέλα. Επιπλέον, ανά μοντέλο και ανά πρακτική εμφανίζεται ένας αριθμός στο διάστημα [0, 7], ο οποίος είναι **το άθροισμα όσων δώσανε true στην αντίστοιχη πρακτική**, από όλους όσους αξιολόγησαν, συμπεριλαμβανομένου του συγγραφέα. Για παράδειγμα, το '4' σημαίνει ότι στο ανάλογο μοντέλο, 4 δώσανε true στην ανάλογη πρακτική. Τα κελιά όλων των αριθμών είναι μορφοποιημένα ως εξής:

- Με **πράσινο** χρώμα όσα περιέχουν 0 ή 7 ή 1 ή 6, δηλαδή όταν υπάρχει πλήρη συμφωνία (όλοι δώσαμε true ή όλοι false) ή υπάρχει μία διαφωνία (έξι έδωσαν true ή έξι έδωσαν false)
- Με **κίτρινο** χρώμα όσα περιέχουν 2 ή 5, δηλαδή οι πέντε έδωσαν true
- Με **κόκκινο** χρώμα όσα περιέχουν 3 ή 4, δηλαδή οι τρεις έδωσαν true

Καλές πρακτικές	Βαθμολόγηση (%)	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10	Μ.Ο αποστάσεων
Χρήση σημειώσεων	10	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0,67
Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	9	7	6	1	0	7	7	0	0	0	0	0,30
Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	6	7	1	0	5	7	7	7	0	0	7	0,30
Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	5	7	7	0	5	6	6	7	6	0	5	0,58
"Parents up"	5	7	6	5	7	7	7	7	6	5	7	0,50
Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0,00
Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες	1	7	5	7	6	7	7	7	7	6	6	0,13
Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα	1	7	7	5	4	7	7	7	7	7	6	0,10
Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία	1	7	7	7	0	6	7	7	7	7	7	0,02
Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης	1	6	0	5	1	1	2	3	1	2	6	0,33
Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση	1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0,00
Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	9	6	2	6	2	0	0	5	7	6	2	1,65
Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	8	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	0,13
Αποφυγή των μακροσκελών ονοματιών	8	7	7	4	7	4	7	7	7	7	6	0,93
Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	7	0	0	0	7	7	7	7	7	7	0	0,00
Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	7	2	3	6	5	1	1	7	7	7	0	1,17
Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	7	0	0	1	1	2	6	7	7	7	6	0,70

Εικόνα 7.15 - Αριθμός αξιολογητών που έδωσαν true σε κάθε πρακτική

Με αυτό το τρόπο βλέπουμε (σε υψηλό επίπεδο) σε ποιες πρακτικές υπάρχει μεγάλη ή μικρή συμφωνία. Συνειδητοποιούμε, επίσης, ότι **οι βαθμολογίες των πρακτικών επηρεάζουν τις απόλυτες αποστάσεις τους**. Όταν λέμε «πρακτικές στις οποίες υπάρχουν σημαντικές διαφωνίες», δεν συνεπάγεται απαραίτητα ότι σε αυτές τις πρακτικές υπάρχει μεγαλύτερη διαφοροποίηση στα true/false από ότι στις υπόλοιπες πρακτικές. Μπορεί σε άλλες πρακτικές οι διαφωνίες αυτές καθαυτές να ήταν περισσότερες, αλλά επειδή τα σκορ τους είναι σχετικά (πολύ) μικρά, δεν επηρέασαν αξιοπρόσεκτα τις επικείμενες αποστάσεις, άρα και τις συνολικές βαθμολογίες των μοντέλων. Συνεπώς, **υπάρχουν πρακτικές όπου οι διαφωνίες τους** (έστω και λιγότερες από άλλες πρακτικές) **μπορούν να κοστίσουν κατά πολύ περισσότερο** στην τελική βαθμολόγηση του μοντέλου, από διαφωνίες άλλων πρακτικών. **Αυτό οφείλεται στην βαρύτητα της μεμονωμένης τους ποσόστωσης**.

Για παράδειγμα, η **Χρήση σημειώσεων**, που κρίθηκε από τις αποστάσεις ότι χρήζει μερικής βελτίωσης, υπάρχει διαφωνία ως προς αυτήν μόνο σε ένα μοντέλο από τα δέκα! Συγκεκριμένα, 4 της έδωσαν true και 3 της έδωσαν false στο m3. Η απόσταση της μοιάζει αυξημένη σε σχέση με τις υπόλοιπες, διότι έχει βάρος 10% της συνολικής βαθμολογίας, το οποίο θεωρείται υψηλό. Αν είχε πχ 5%, τότε η απόλυτη απόσταση της θα ήταν εμφανώς μικρότερη.

Από τον παραπάνω συγκεντρωτικό πίνακα, γίνεται ευδιάκριτο ότι **η «Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης» παρουσιάζει πολλαπλές διαφωνίες** και σε διαφορετικά μοντέλα. Επειδή, όμως, έχει πολύ χαμηλή βαρύτητα στην βαθμολογία (1%), έχει αντιστοίχως και χαμηλή απόλυτη απόσταση (0.33). **Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν πρέπει να μας προβληματίζει αυτή η διασπορά στις διαφωνίες της**.

Συνοψίζοντας, ο γενικός μας στόχος είναι η μεθοδολογία αυτή να γίνει όσο πιο αντικειμενική γίνεται, ακόμα και αν υπάρχουν διαφωνίες σε πρακτικές χαμηλής, συγκριτικά, σημασίας (βαθμολογίας). Οπότε, μας ενδιαφέρει να βελτιώσουμε δύο ειδών πρακτικές:

1. Αυτές που έχουν **μεγάλες (μέσες) απόλυτες αποστάσεις**
2. Αυτές που έχουν **πολλαπλές διαφωνίες** ανά τα 10 μοντέλα, ακόμα κι αν η απόσταση τους μοιάζει μικρή, λόγω της χαμηλής βαρύτητας τους

7.3 Δεύτερη έκδοση εργαλείου αξιολόγησης

Έχοντας εξάγει όλα αυτά τα συμπεράσματα και έχοντας εκφράσει τις απόψεις τους οι έξι αξιολογητές σχετικά με το σύστημα βαθμολόγησης καλών πρακτικών, είμαστε σε θέση να το ανασκευάσουμε, δηλαδή να προβούμε σε μία **δεύτερη έκδοση** του. Η μεταγενέστερη αυτή έκδοση προκύπτει έπειτα από δύο ενέργειες:

1. **Αναθεωρούμε πρακτικές** που εντοπίσαμε ότι υπήρξαν σημαντικές ή πολλαπλές διαφωνίες στην προηγούμενη αξιολόγηση
2. **Αφαιρούμε πρακτικές** που αποδείχθηκαν περιττές

7.3.1 Αναθεώρηση πρακτικών

Στόχος μας είναι να είναι πιο συγκεκριμένες οι οδηγίες για τις πρακτικές στις οποίες υπήρξε φανερή διχογνωμία μεταξύ εμού και των αξιολογητών ως προς την τήρηση τους. Θέλουμε, επιπλέον, οι κατευθυντήριες γραμμές να είναι όσο το δυνατόν πιο **αντικειμενικά εφαρμόσιμες**.

Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων

Πέρα από το αυστηρό **συντακτικό** (αφηρημένο+συγκεκριμένο ουσιαστικό), θέλουμε η ονομασία να υπονοεί απευθείας την **λήψη απόφασης**, και όχι τον προσδιορισμό μιας ενέργειας.

Για παράδειγμα, το **«Έλεγχος αίτησης»** δεν θεωρείται καλή πρακτική. Ο σχεδιαστής οφείλει αφενός να προσδιορίσει συγκεκριμένα τι ελέγχεται και αφετέρου να δηλώσει το αποτέλεσμα της απόφασης με κάποιο τρόπο. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, εάν πρόκειται για κάποιο επίδομα, τότε μία ορθή ονομασία θα ήταν η **«Έγκριση επιδόματος»** ή **«Ικανότητα λήψης επιδόματος»**. Το **«Χορήγηση επιδόματος»** δεν συνάδει επίσης με απόφαση, αλλά με διαδικασία. Η αντίστοιχη απόφαση μπορεί να γίνει πιο συγκεκριμένη, όπως **«Έγκριση επιδόματος»**.

Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών

Σε περιπτώσεις όπου το δεδομένο **παίρνει δύο τιμές**, οι οποίες υποδηλώνουν αν «τηρεί» το δεδομένο ή όχι, αυτό είναι ισχυρό σημάδι για χρήση boolean τιμών. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 7.16, συνολικά τα τρία δεδομένα εισόδου **οφείλουν να γίνουν boolean**, εφόσον οι τιμές τους είναι “ΝΑΙ” και “ΟΧΙ”. Παρομοίως, το «πληρότητα» και «μη πληρότητα» υποδεικνύει true/false, συνεπώς **δεν τηρείται** η εν λόγω πρακτική που έχουμε ορίσει (Εικόνα 7.17).

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΗΣΗΣ | Hit Policy: First

	When Ε1 "ΝΑΙ","ΟΧΙ"	And Ε9 "ΝΑΙ","ΟΧΙ"	And ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΟΙΚ. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ "ΝΑΙ","ΟΧΙ"	Then ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΙΤΗΣΗΣ "ΠΛΗΡΗΣ","ΕΛΛΙΠΗΣ"	Annotations
1	"ΟΧΙ"	–	–	"ΕΛΛΙΠΗΣ"	
2	–	"ΟΧΙ"	–	"ΕΛΛΙΠΗΣ"	
3	–	–	"ΟΧΙ"	"ΕΛΛΙΠΗΣ"	
4	"ΝΑΙ"	"ΝΑΙ"	"ΝΑΙ"	"ΠΛΗΡΗΣ"	
+	-	-	-		

Εικόνα 7.16 - Χρήση συμβολοσειρών, ενώ περιέχουν τιμές boolean

ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΣΤΕΓΑΣΤΙΚΟΥ ΕΠΙΔΟΜΑΤΟΣ | Hit Policy: First

	When ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ "πληρότητα","μη πληρότητα"	And ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ string	Then ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΣΤΕΓΑΣΤΙΚΟΥ ΕΠΙΔΟΜΑΤΟΣ string	Annotations
1	"μη πληρότητα"	–	"απόρριψη"	
2	–	"μη πληρότητα"	"απόρριψη"	
3	"πληρότητα"	"πληρότητα"	"έγκριση"	
+	-	-		

Εικόνα 7.17 - Χρήση συμβολοσειρών, ενώ περιέχουν λογική boolean

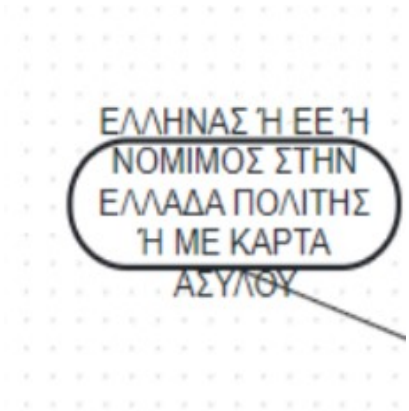
Τέλος, θυμίζουμε ότι αν υπάρχουν **αυτονόητα <u>αριθμητικά δεδομένα</u>**, τα οποία γράφονται με συμβολοσειρές, τότε **η πρακτική δεν τηρείται**. Για παράδειγμα, υπάρχει στήλη «Τέκνα» και έχει αλφαριθμητικές τιμές: «μηδέν», «ένα» κλπ

<u>Αποφυγή μακροσκελών ονοματισμών</u>

Προκειμένου να εξαλείψουμε τυχόν υποκειμενικότητα σε αυτή τη πρακτική, θέτουμε ένα αυστηρό κριτήριο:

> **Για να παραμείνει true η πρακτική, πρέπει τα κείμενα όλων των κόμβων <u>να μην τους υπερχειλίζουν</u> καθόλου.**

Σε περιπτώσεις όπου το κείμενο αρχίζει να γίνεται μακροσκελές (Εικόνα 7.18), ο σχεδιαστής οφείλει να βρει άλλους τρόπους μοντελοποίησης, όπως συμπληρωματικές σημειώσεις (text annotations) και άλλα.



Εικόνα 7.18 - Ονοματισμός δεδομένου που υπερχειλίζει τον κόμβο του

Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης

Η συγκεκριμένη πρακτική μοιάζει υποκειμενική, αλλά δεν είναι! Είναι εύκολο να διακρίνει κάποιος (πόσο μάλλον ένας εξοικειωμένος σχεδιαστής) ποια είναι η συχνότερη (πιο επιθυμητή) περίπτωση:

- ➔ Σε μία αίτηση ή σε ένα επίδομα, η συχνότερη περίπτωση είναι η **έγκριση**!
- ➔ Σε αποφάσεις όπου εξετάζεται αν τηρούνται ορισμένα έγγραφα ή δικαιολογητικά, η συχνότερη περίπτωση είναι όταν **τηρούνται**!
- ➔ Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση, όπου **δεν φαίνεται να υπάρχει τέτοιος κανόνας** (πχ υπολογισμός ποσού), τότε δεν μας απασχολεί η τήρηση της πρακτικής και αυτόματα της δίνουμε **true**!

Χρήση σημειώσεων

Σε αυτή τη πρακτική **δεν αποφεύγεται**, δυστυχώς, **η υποκειμενικότητα**. Η εύκολη περίπτωση είναι να μην υπάρχουν καθόλου, συνεπώς δίνουμε αυτόματα **false**. Εφόσον υπάρχουν, είμαστε σε θέση να κρίνουμε την σημασία τους για να δώσουμε **true**:

- ➔ Δίνουν **προστιθέμενη αξία** στην επεξήγηση του κόμβου που συνδέονται και την απόδοση της λογικής;
- ➔ Περιέχουν **απλή και κατανοητή γλώσσα**, δίχως τεχνικές ορολογίες κλπ;
- ➔ Είναι **συνοπτικές**, αποφεύγοντας περιττές λεπτομέρειες;
- ➔ Είναι **ακριβείς**;

Μπορουμε, καθώς παρατηρούμε ένα διάγραμμα, να αναρωτηθούμε το εξής για να ελέγξουμε την επάρκεια των σημειώσεων του:

> **Είμαι σε θέση να καταλάβω ένα σημαντικό μέρος της απόφασης (αν όχι το 100%) βλέποντας μόνο το διάγραμμα και αγνοώντας τυχόν άλλες αναφορές, ακόμα και τους πίνακες αποφάσεων;**

Με το σκεπτικό ότι οι σημειώσεις βοηθούν στην επεξήγηση της λογικής, τότε οι επαρκείς σημειώσεις βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση του διαγράμματος, άρα και στο να δώσουμε **true** στην εν λόγω καλή πρακτική.

Εφαρμογή συμμετρικής μοντελοποίησης

Αρχικά, μετονομάζουμε την συγκεκριμένη πρακτική σε **«Ισορροπημένη διάταξη»**. Δεν επιζητούμε μονάχα αυστηρή συμμετρία με χάρακα, αλλά γενικά ένα προσεγμένο μοντέλο με τις πρέπουσες αποστάσεις του και την κατάλληλη διάχυση της πληροφορίας του.

Αν, με την πρώτη ματιά, δούμε ένα **«άτσαλο» και καθόλου προσεγμένο διάγραμμα**, τότε οφείλουμε να δώσουμε **false** στην συγκεκριμένη πρακτική. Σε κάθε άλλη περίπτωση, δίνουμε έμφαση στα παρακάτω για να προσδώσουμε **true**:

- ➔ Μοιάζει **ομοιόμορφο και συνεπές το διάγραμμα σε <u>γενικές γραμμές</u>**;
- ➔ **Μοιράζει ικανοποιητικά (όχι απαραίτητα ισόνομα) τον χώρο** στους διάφορους κόμβους, δίχως να αφήνει μεγάλα και εμφανή κενά ή να μαζεύει υπερβολική πληροφορία σε μεμονωμένα σημεία;
- ➔ Για την ισχυρή τήρηση αυτής της πρακτικής, **βοηθάνε και συμπληρωματικές πρακτικές**, όπως η κατάλληλη διάταξη, parents up και άλλα.

7.3.2 Αφαίρεση πρακτικών

Έπειτα από συζήτηση που έγινε με τους αξιολογητές στην επικείμενη συνάντηση, ειπώθηκαν μεταξύ άλλων τα εξής:

> *«Ίσως είναι μεθοδολογικά πολύπλοκο αυτός που εφαρμόζει το sheet να τσεκάρει συνεχώς true τις πρακτικές οι οποίες εξετάζουν μία πολύ ειδική συνθήκη. Αυτή η συνθήκη συνήθως δεν υπάρχει - ειδικά στα απλά μοντέλα - οπότε πραγματοποιείται ένας άσκοπος έλεγχος αυτών των πρακτικών. Ίσως είναι προτιμότερο στις περιπτώσεις όπου αυτές οι συνθήκες δεν υπάρχουν (πχ δεν υπάρχει ασύνδετη απόφαση), η αντίστοιχη πρακτική να αφαιρείται από το σύστημα και να γίνεται ανακατανομή των υπολοίπων βαθμολογιών στο 100%.»*
> *Αξιολογητής #1*

> *«Νομίζω είναι άδικο να χάνει ένα μοντέλο αυτόματα κάποιες μονάδες από την βαθμολογία, επειδή χρησιμοποίησε ένα λογισμικό στο οποίο δεν εφαρμόζονται ορισμένες πρακτικές. Στην δική μας αξιολόγηση όπου τα μοντέλα φτιάχτηκαν στο camunda παρατηρώ ότι εξαιρούνται τρεις πρακτικές, οι οποίες αποφέρουν το 10% της συνολικής βαθμολογίας, ποσοστό αρκετά σημαντικό για να χαθεί.»*
> *Αξιολογητής #4*

Πράγματι, υπάρχουν πρακτικές όπως η «Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία» οι οποίες εξετάζουν μία ειδική συνθήκη. Αν δεν υπάρχει αυτή η συνθήκη, τότε ο αξιολογητής πρέπει μέχρι στιγμής να δίνει true. Εξετάζει και επαληθεύει δηλαδή, μία πρακτική η οποία δεν υπάρχει στο μοντέλο. Αυτό το χαρακτηριστικό της μεθοδολογίας το γνωρίζαμε και το θεωρούσαμε απλά έναν περιορισμό. Στην πράξη, όμως, κρίνεται επιζήμιο για αυτόν που αξιολογεί, καθώς ελέγχει άσκοπα κάποιες συνθήκες που πολλές φορές δεν υπάρχουν. Συνεπώς, **<u>αφαιρούμε</u>** τις εξής πρακτικές:

- **Τοποθέτηση αποφάσεων στο κέντρο ή στα άκρα**
- **Εφαρμογή διάμεσων θέσεων σε ιεραρχημένα στοιχεία**

και καταργούμε σαν πρακτικές αλλά τις **<u>ενσωματώνουμε</u> στην «Ομοιόμορφη διάταξη»** τις εξής:

- **Τοποθέτηση ασύνδετων αποφάσεων σε διακριτά ξεχωριστή θέση**
- **Ομαδοποίηση κόμβων με κοινές ιδιότητες**

Ο σχεδιαστής οφείλει να τοποθετεί τους κόμβους που επαναχρησιμοποιούνται σε κοντινές θέσεις αυτών που κοινά τους χρησιμοποιούν, διότι αλλιώς θα χαλάσει η ισορροπία (ομοιομορφία) του μοντέλου. Παρομοίως, τυχόν ασύνδετες αποφάσεις οφείλουν να τοποθετούνται σε διακριτά ξεχωριστή θέση.

Όσον αφορά το σχόλιο του αξιολογητή #4 σχετικά με τις πρακτικές που ορισμένα λογισμικά δεν επιτρέπουν την εφαρμογή τους, αποδείχτηκε όντως άδικο αυτό, διότι τα μοντέλα τύγχαναν αυτομάτως χαμηλότερη βαθμολογία (στα 100) από όσο άξιζαν, χάνοντας 10% της βαθμολογίας τους, λόγω του camunda modeler, στο οποίο σχεδιάστηκαν. Συνεπώς, **αφαιρούμε** και τις εξής πρακτικές:

- **Παροχή περιγραφής αποφάσεων με αναλυτική τεκμηρίωση**
- **Χρήση χρωμάτων στους κόμβους**
- **Χρήση χρωμάτων στις ετικέτες του πίνακα αποφάσεων**

Εφόσον η μεθοδολογία είναι ήδη λεπτομερής και περιλαμβάνει πολλά τεχνικά χαρακτηριστικά της DMN, η αφαίρεση των παραπάνω, συμπληρωματικών για την απόδοση της λογικής, πρακτικών **δεν θεωρούμε ότι αφαιρεί αξία από το scoring model**.

7.3.3 Αναθεωρημένο σύστημα βαθμολόγησης πρακτικών

Μετά τις προαναφερόμενες αλλαγές σε διάφορες πρακτικές, το **αναθεωρημένο σύστημα βαθμολόγησης** περιέχει τις εξής καλές πρακτικές:

1. Χρήση σημειώσεων
2. Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης
3. Κατάλληλη διάταξη στοιχείων
4. Εφαρμογή ιεραρχικής δομής
5. “Parents up”
6. Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων
7. Ισορροπημένη διάταξη
8. Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων
9. Αποφυγή λέξεων “and/or” στην ονομασία αποφάσεων
10. Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών
11. Χρήση μόνο Unique, Any και Collect
12. Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών
13. Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης

Παρατηρούμε ότι απέμειναν 13 πρακτικές από τις αρχικές 20. Επειδή οι 4 κατηγορίες δεν έχουν ίσο μέγεθος αλλά μοιράζονται ίσο μερίδιο (25%), **ορισμένες πρακτικές στην δεύτερη έκδοση θα καταλήξουν να έχουν πολύ υψηλή βαρύτητα**, συγκριτικά με άλλες που ανήκουν σε διαφορετική κατηγορία. Οπότε, χρειάζεται να αναθεωρήσουμε και τις βαρύτητες τους.

Προκειμένου να αποφύγουμε αυτή τη φορά αυθαίρετους διαχωρισμούς, δίνοντας με την δική μας εμπειρία και οπτική, υψηλότερη βαθμολογία σε πρακτικές που θεωρούμε

πιο σημαντικές, **κατανέμουμε το συνολικό 100% ποσοστό σχεδόν ισάξια** σε όλες τις 13 πρακτικές. Ειδικότερα, **όλες οι πρακτικές θα έχουν βαρύτητα 8%, εκτός από την «Χρήση σημειώσεων» και την «Ισορροπημένη διάταξη» που θα έχουν 6%**. Ο λόγος που διακρίνονται αυτές οι δύο πρακτικές και βαθμολογούνται λιγότερο από τις υπόλοιπες είναι η **αυξημένη υποκειμενικότητα** που περιέχουν. Έτσι, στα μοντέλα τα οποία μπορεί να υπάρξει έντονη διχογνωμία μεταξύ διαφόρων αξιολογητών, το αποτέλεσμα δεν θα είναι τόσο επιζήμιο για αυτά.

7.4 Εφαρμογή δεύτερης έκδοσης εργαλείου

Υπήρξε ανάγκη να **εφαρμοστεί και η αναθεωρημένη έκδοση** του συστήματος βαθμολόγησης, με παρόμοιο τρόπο όπως την πρώτη φορά. Αρχικά, ο συγγραφέας βαθμολόγησε εκ νέου δέκα (10) μοντέλα με την αναθεωρημένη μεθοδολογία, με σκοπό να τα ανατεθούν στους ίδιους έξι αξιολογητές και να τα βαθμολογήσουν σε δεύτερο βαθμό. **Η επιλογή των νέων μοντέλων πάλι δεν έγινε τυχαία**. Υπήρξαν 4 μοντέλα από την προηγούμενη φάση αξιολόγησης, στα οποία παρουσιάστηκαν πολλαπλές διαφωνίες μεταξύ των αξιολογητών, οπότε δόθηκαν για επαναξιολόγηση. Τα υπόλοιπα έξι επιλέχθηκαν με το ίδια κριτήρια της πρώτης φάσης: **από τα τρία ήδη χωρισμένα διαστήματα, τα μοντέλα με την μεγαλύτερη διαφορά (σε σκορ) από τις βαθμολογίες του κ. Βεργίδη**, εξαιρουμένων αυτά της πρώτης φάσης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι για κάθε έναν από τους έξι αξιολογητές δημιουργήθηκε μεμονωμένο sheet, έτσι ώστε να μην ξέρουν πώς βαθμολόγησε ο συγγραφέας ή πώς βαθμολογούν εκείνη την ώρα οι υπόλοιποι συνάδελφοι τους. Τέλος, συλλέχθηκαν τα true/false checkboxes του καθένα ξεχωριστά και μεταφέρθηκαν σε ενιαίο sheet με αυτά του συγγραφέα, προκειμένου να προβούμε σε δεύτερη (στατιστική) ανάλυση συμπερασμάτων.

Οι τελικές βαθμολογίες όλων των μοντέλων από όλους τους αξιολογητές, ο μέσος όρος (ΜΟ) των 6, καθώς και η συσχέτιση (correlation) του καθένα με εμένα φαίνονται στην Εικόνα 7.19.

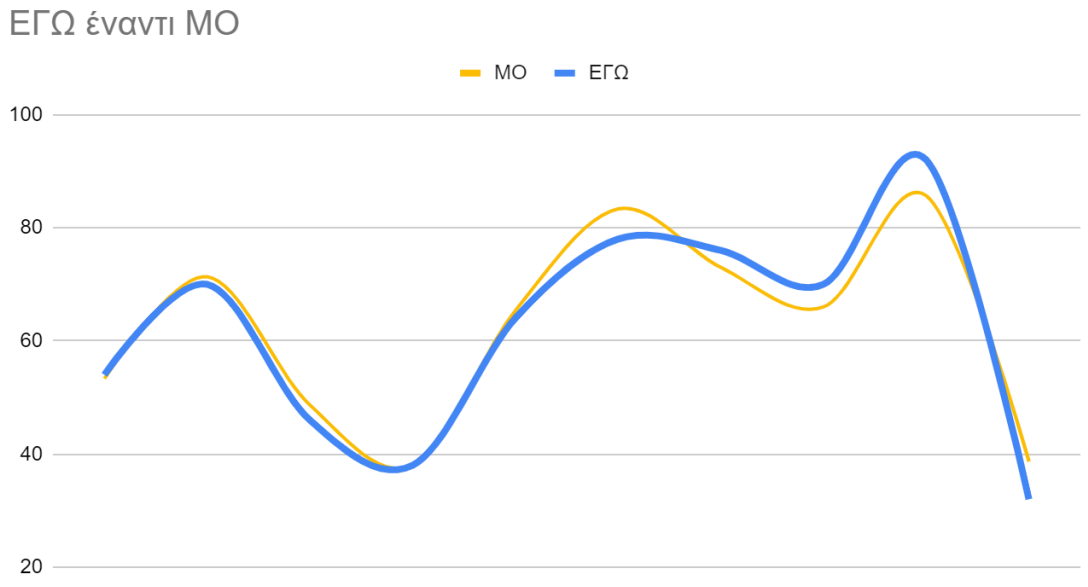
Βαθμολογίες όλων

	TEAM1_2	TEAM3_2	TEAM4_2	TEAM4_3	TEAM6	TEAM11_2	TEAM14	TEAM16_1	TEAM21_2	TEAM30_2	Correlation
Αξιολογητής #1	48	78	54	38	70	70	70	56	92	40	91,09%
Αξιολογητής #2	46	70	46	38	62	86	76	64	84	32	**96,86%**
Αξιολογητής #3	62	70	54	30	70	94	78	62	84	38	91,16%
Αξιολογητής #4	54	70	46	38	56	86	68	64	84	38	95,44%
Αξιολογητής #5	54	70	46	52	70	78	76	78	84	46	95,03%
Αξιολογητής #6	56	70	46	32	64	86	70	72	86	38	96,66%
Μ.Ο	53,33	71,33	48,67	38,00	65,33	83,33	73,00	66,00	85,67	38,67	**98,10%**
ΕΓΩ	**54**	**70**	**46**	**38**	**64**	**78**	**76**	**70**	**92**	**32**	

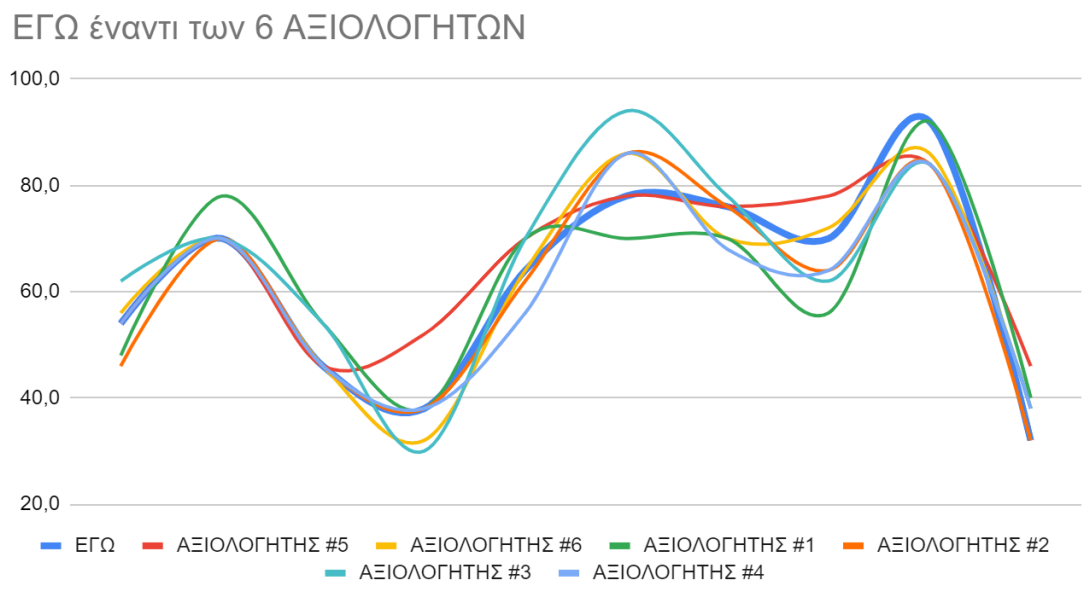
Εικόνα 7.19 - Βαθμολογίες αξιολογητών στα 10 μοντέλα (δεύτερη φάση)

Παρατηρούμε ότι αυτή τη φορά **οι συσχετίσεις** των βαθμολογιών του συγγραφέα με αυτές των υπολοίπων **είναι ακόμα υψηλότερες** από την προηγούμενη φορά. Η μικρότερη είναι με τον αξιολογητή #1 (91.09%), ενώ η μεγαλύτερη είναι με τον αξιολογητή #2 (96.86%). Συγκριτικά με τον μέσο όρο τους, οι βαθμολογίες τείνουν να

γίνουν ίσες, με την αντίστοιχη συσχέτιση να ξεπερνάει το 98%. Η κατανομή των βαθμολογιών μας αποτυπώνεται καλύτερα στα παρακάτω διαγράμματα.



Εικόνα 7.20 - Κατανομές των βαθμολογιών μου και του μέσου όρου των αξιολογητών (δεύτερη φάση)



Εικόνα 7.21 - Κατανομές των βαθμολογιών όλων των αξιολογητών (δεύτερη φάση)

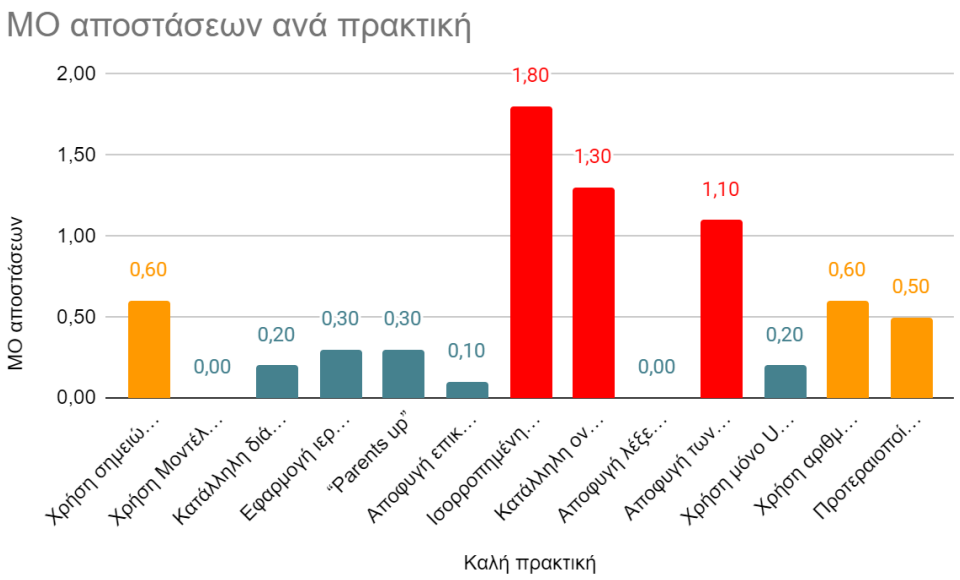
Όσον αφορά την **τυπική απόκλιση** των μέσων βαθμολογιών, δηλαδή του συγγραφέα και των 6 αξιολογητών, προκύπτει ότι είναι 1.88. Αυτό σημαίνει ότι **οι μέσες βαθμολογίες όλων ποικίλλουν κατά 1.88 μονάδες στις 100** αυτή τη φορά.

Συνεπώς, οι υψηλότερες συσχετίσεις (που τείνουν στο 100%) και η χαμηλότερη τυπική απόκλιση (που τείνει στο 0) αποδεικνύουν ότι **οι μέσες βαθμολογίες του συγγραφέα με αυτές των υπόλοιπων ταυτίζονται περισσότερο μετά την αναθεώρηση και τις νέες οδηγίες**.

Οι **νέες μέσες αποστάσεις των 6 από τον συγγραφέα ανά πρακτική και ανά μοντέλο** αποτυπώνονται στις παρακάτω εικόνες.

Καλή πρακτική	Απόσταση m1	Απόσταση m2	Απόσταση m3	Απόσταση m4	Απόσταση m5	Απόσταση m6	Απόσταση m7	Απόσταση m8	Απόσταση m9	Απόσταση m10	ΜΟ αποστάσεων
Χρήση σημειώσεων	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0,60
Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0,20
Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0,30
"Parents up"	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0,30
Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,10
Ισορροπημένη διάταξη	2	0	0	3	1	0	3	4	1	4	1,80
Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	2	1	1	1	0	3	0	1	2	2	1,30
Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	0	0	0	6	0	3	0	2	0	0	1,10
Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0,20
Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0,60
Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0,50
TOTAL MODEL DISTANCE	5,00	1,00	2,00	20,00	6,00	8,00	7,00	10,00	5,00	6,00	7,00

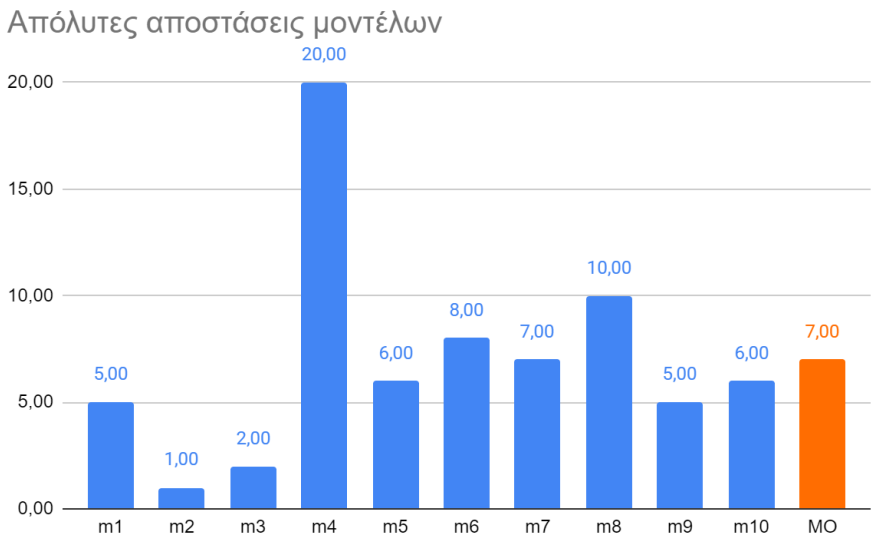
Εικόνα 7.22 - Μέσες αποστάσεις των έξι αξιολογητών από τον συγγραφέα στην αξιολόγηση όλων των πρακτικών (δεύτερη φάση)



Εικόνα 7.23 - Μέσος όρος αποστάσεων των πρακτικών (δεύτερη φάση)

Δυστυχώς, οι πρακτικές με τις υψηλότερες αποστάσεις παραμένουν η **«Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων»**, η **«Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών»** και η **«Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών»**, ενώ αυτές με τις ενδιάμεσες είναι πάλι η **«Χρήση σημειώσεων»** και η **«Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης»**.

Όσον αφορά τις αποστάσεις των μοντέλων, φαίνεται ότι η μέση (απόλυτη) απόσταση όλων των μοντέλων μειώθηκε σε 7. Αυτό σημαίνει ότι **σε ένα μοντέλο, η μέση απόσταση, μεταξύ του συγγραφέα και των υπόλοιπων αξιολογητών, είναι πλέον 7 μονάδες στις 100**. Η κατανομή των αποστάσεων αυτών απεικονίζεται στην Εικόνα 7.24.



Εικόνα 7.24 - Μέσος όρος αποστάσεων των πρακτικών ανά μοντέλο (δεύτερη φάση)

Τελικό συμπέρασμα προκύπτει από τον πίνακα με τις **συνολικές συμφωνίες** (ή διαφωνίες) των αξιολογητών, συμπεριλαμβανομένου του συγγραφέα (Εικόνα 7.25). Η μορφοποίηση είναι πανομοιότυπη με αυτή του αντίστοιχου πίνακα της πρώτης φάσης, που εξηγήθηκε αναλυτικά παραπάνω.

Καλή πρακτική	Βαθμολόγηση (%)	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10	Μ.Ο αποστάσεων
Χρήση σημειώσεων	6	0	0	0	3	3	0	7	0	7	0	0,60
Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	8	7	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0,00
Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	8	0	7	7	1	0	6	7	7	7	7	0,20
Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	8	7	7	1	1	7	7	6	7	7	0	0,30
"Parents up"	8	6	7	7	6	6	7	7	7	7	7	0,30
Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	8	7	7	7	7	7	7	6	7	7	0	0,10
Ισορροπημένη διάταξη	6	5	7	7	4	1	7	4	3	6	4	1,80
Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	8	2	1	1	1	0	3	0	1	5	2	1,30
Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0,00
Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	8	7	7	0	1	7	3	7	5	7	0	1,10
Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	8	0	7	0	0	6	7	7	6	7	0	0,20
Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	8	0	0	7	4	7	7	7	2	7	7	0,60
Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	8	0	7	0	0	7	6	2	0	5	0	0,50

Εικόνα 7.25 - Αριθμός αξιολογητών που έδωσαν true σε κάθε πρακτική (δεύτερη φάση)

Ο πίνακας αυτός αναδεικνύει ξανά ότι **οι μεγαλύτερες διαφωνίες είναι στις πρακτικές που χρειάστηκε να δώσουμε έμφαση και παραπάνω οδηγίες**, καθώς περιέχουν στοιχεία υποκειμενικότητας. Βλέπουμε ότι αυτή τη φορά δεν υπάρχουν πρακτικές που να παρουσιάζουν διαφωνίες αλλά να μην έχουν αυξημένο (σχετικά με τους υπόλοιπους) μέσο όρο αποστάσεων. Αυτό είναι ένα γεγονός που το περιμέναμε, αφού πλέον οι πρακτικές έχουν σχεδόν ίδια βαρύτητα μεταξύ τους, άρα οι αυξανόμενες διαφωνίες αυξάνουν και τον μέσο όρο των αποστάσεων συγκριτικά με τους υπόλοιπους. Συνεπώς, μπορούμε αυτονόητα να θεωρήσουμε ότι πρακτικές με χαμηλό μέσο όρο αποστάσεων στην δεύτερη φάση δεν έχουν σίγουρα ανησυχητικές διαφωνίες ανά τα μοντέλα (κάτι που φαίνεται έτσι κι αλλιώς στον αναλυτικό πίνακα).

7.5 Ανατροφοδότηση και επικύρωση εργαλείου

Έπειτα από δύο κύκλους εφαρμογής της μεθοδολογίας καλών πρακτικών και αξιολόγησης του συστήματος βαθμολόγησης τους, καταλήγουμε να έχουμε την αναθεωρημένη και βελτιωμένη έκδοση του συστήματος αυτού.

Η τελευταία ενέργεια που ζητήθηκε από τους έξι αξιολογητές μετά και την δεύτερη φάση αξιολόγησης ήταν η **παροχή ανατροφοδότησης** (feedback) σχετικά με τα χαρακτηριστικά και την εφαρμογή του εργαλείου. Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκε μία ηλεκτρονική φόρμα (google form), στην οποία ο κάθε αξιολογητής απάντησε ανώνυμα στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Πόσο χρήσιμο είναι, κατά τη γνώμη σας, το εργαλείο DMN που δημιουργήθηκε για αυτούς που εκπαιδεύονται (πχ φοιτητές);
2. Πόσο χρήσιμο είναι, κατά τη γνώμη σας, το εργαλείο DMN που δημιουργήθηκε για αυτούς που αξιολογούν (πχ καθηγητές);
3. Υπάρχει κάποιο ποιοτικό στοιχείο της DMN που δεν συμπεριλαμβάνεται ως κριτήριο στο scoring model;
4. Υπάρχει κάποιο συμπεριλαμβανόμενο κριτήριο που δεν είναι τόσο σημαντικό για την αξιολόγηση της ποιότητας ενός μοντέλου;
5. Υπάρχει κάποιο υπάρχον κριτήριο που ξεχωρίζετε από τα υπόλοιπα;
6. Ελεύθερα σχόλια για την μεθοδολογία

Όσον αφορά την χρησιμότητα του εργαλείου για εκπαιδευτικούς και για εκπαιδευόμενους αποτιμήθηκε **πολύ χρήσιμο** (*«μέσα από αυτό μπορεί να μάθει τον σωστό τρόπο σχεδιασμού ενός DMN μοντέλου», «θεωρώ πως έως τώρα η αξιολόγηση γινόταν με καθαρά υποκειμενικό τρόπο ενώ τώρα θα υπάρχει κάτι το απτό»*), ενώ επισημαίνεται ορθώς ότι χρειάζεται αρκετή εξοικείωση για να το αφομοιώσει κάποιος αρχάριος.

Σχετικά με την επάρκεια και ποιότητα των περιλαμβανομένων κριτηρίων του συστήματος βαθμολόγησης, ένας αξιολογητής αναφέρει πως **απουσιάζει πρακτική που να αφορά τις ονομασίες δεδομένων** και πώς αυτά πρέπει να ονοματίζονται προκειμένου να γίνουν κατανοητά από τον αναγνώστη. Θεωρούμε εύστοχη την παρατήρηση αυτή, αλλά τέτοια πρακτική αποφεύχθηκε για να μην γίνει πιο πολύπλοκο το εργαλείο, δηλαδή αφήνουμε κάποια περιθώρια ελευθερίας στην μοντελοποίηση. Αυτό δεν σημαίνει, όμως, ότι δεν οφείλουμε να προσέχουμε τις ονομασίες που δίνουμε στα δεδομένα, προσάπτοντας την σημασία τους. Για παράδειγμα, είναι προφανές ότι ένα αριθμητικό δεδομένο θα ονομαστεί με ένα ουσιαστικό, που θα δηλώνει την ταυτότητα του (π.χ "Income"). Κάθε τύπος πρέπει να προσαρμόσει ανάλογα τους κανόνες ονοματοδοσίας του δεδομένου που συνδέεται, παρόλο που δεν υπάρχει (προς το παρόν) κάποιο παρόμοιο κριτήριο στο DMN Auditor.

Επιπλέον, ένας άλλος αξιολογητής προτείνει **να συγχωνευτεί η «Αποφυγή λέξεων and/or στην ονομασία αποφάσεων» με την «Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων»**. Στη

περίπτωση που υιοθετήσουμε αυτή τη πρόταση, τότε θα υπάρχει μία ενιαία πρακτική, η οποία θα έχει βάρος το άθροισμα των δύο επιμέρους πρακτικών και θα θεωρείται “true” αν τηρούνται και οι δύο ταυτόχρονα. Αυτό δεν είναι λειτουργικό έτσι όπως έχει δομηθεί το εργαλείο αξιολόγησης πρακτικών, διότι δεν γίνεται να δοθεί ενδιάμεση βαθμολογία σε μία πρακτική, αλλά ολόκληρη ή καθόλου. Οπότε, αν ένα μοντέλο τηρούσε την «Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων» αλλά όχι την «Αποφυγή λέξεων and/or στην ονομασία αποφάσεων», τότε η αξιολόγηση της γενικευμένης πρακτικής θα έγειρε πολλαπλά ζητήματα αμφισβήτησης και αμφιβολίας. Συνεπώς, τα δύο αυτά κριτήρια περί ονομασίας αποφάσεων παραμένουν ανεξάρτητα ως έχουν.

Τέλος, τα κριτήρια που ξεχωρίζουν οι αξιολογητές και τα θεωρούν πυλώνα του εργαλείου αξιολόγησης είναι η «Κατάλληλη διάταξη στοιχείων», η «Προτεραιοποίηση επιθυμητής περίπτωσης» και η «Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων».

Τόσο η φόρμα αξιολόγησης, όσο και οι ολοκληρωμένες απαντήσεις των έξι αξιολογητών παρατίθενται στο Παράρτημα Β.

Είμαστε σε θέση, πλέον, να **επικυρώσουμε το DMN Auditor** μετά από την ανατροφοδότηση και την συμβολή των έξι αξιολογητών, στο δεύτερο επίπεδο εφαρμογής του (Εικόνα 7.26).

Καλές πρακτικές μοντελοποίησης	Βαθμολόγηση (%)
Χρήση σημειώσεων	6
Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	8
Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	8
Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	8
“Parents up”	8
Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	8
Ισορροπημένη διάταξη	6
Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	8
Αποφυγή λέξεων “and/or” στην ονομασία αποφάσεων	8
Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	8
Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	8
Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	8
Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	8
DMN Auditor (version 2)	

Εικόνα 7.26 - Αναθεωρημένο δεύτερο επίπεδο DMN Auditor

7.6 Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό ανέλυσε τον εντοπισμό βελτιώσεων του DMN Auditor, όσον αφορά το κομμάτι των καλών πρακτικών μοντελοποίησης αποκλειστικά. Μέσω της εφαρμογής του εργαλείου από εφτά αξιολογητές (συμπεριλαμβανομένου του συγγραφέα), εντοπίστηκαν οι πρακτικές στις οποίες υπήρχε έντονη διχογνωμία μεταξύ των αξιολογητών, ως προς την τήρηση τους. Το γεγονός αυτό οφειλόταν στην τεκμηρίωση αυτών των πρακτικών αλλά και στην αυξημένη υποκειμενικότητα που περιέχουν, οπότε αναθεωρήθηκαν και το σύνολο των αξιολογητών προχώρησε εκ νέου σε δεύτερη εφαρμογή του εργαλείου. Ορισμένες πρακτικές, επιπλέον, αφαιρέθηκαν μετά την πρώτη εφαρμογή, διότι κρίθηκαν εξεζητημένες ή περιττές. Τελικά, αποδείχθηκε ότι οι πρακτικές που είχαν αναθεωρηθεί, εξακολουθούσαν να εγείρουν έντονη διχογνωμία ανά τις αξιολογήσεις των μοντέλων και αυτό επικυρώνει μεταξύ άλλων το υποκειμενικό μέρος του DMN Auditor. Το πόρισμα αυτό δεν μας ανησυχεί διότι, στην σχεδίαση μοντέλων και συστημάτων δεν μπορεί να εξαλειφθεί η υποκειμενικότητα και κάθε σχεδιαστής μοντελοποιεί υπό το δικό του πρίσμα εμπειρίας και ικανοτήτων. Μετά και την δεύτερη φάση εφαρμογής του εργαλείου, οι έξι αξιολογητές έδωσαν πολύτιμη ανατροφοδότηση σχετικά με τα δυνατά και αδύναμα σημεία του DMN Auditor και εξέφρασαν ορισμένες προτάσεις παραλλαγής του, οι οποίες συζητήθηκαν και απορρίφθηκαν στην παρούσα φάση για ιδιαίτερους λόγους, παρόλο που ορισμένες από αυτές ήταν αρκετά εύστοχες.

Το επόμενο κεφάλαιο συνοψίζει τα βασικά ευρήματα της έρευνας και απαντάει στα ερευνητικά ερωτήματα και τους στόχους που τέθηκαν στην αρχή. Επιπλέον, επισημαίνονται οι περιορισμοί που προέκυψαν από την επικύρωση του εργαλείου αξιολόγησης και προτάσσονται μελλοντικές κατευθύνσεις για έρευνα.

Κεφάλαιο 8: Συζήτηση / Συμπεράσματα

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα βασικά ευρήματα της πτυχιακής εργασίας. Αφότου γίνει μία σύντομη επισκόπηση των ενοτήτων που προηγήθηκαν, επισημαίνεται η συνεισφορά και οι περιορισμοί της ερευνητικής αυτής δουλειάς και προτείνεται η μελλοντική κατεύθυνση του θέματος που εστιάζει, με σκοπό να καταλήξουμε στα τελικά συμπεράσματα.

8.1 Επισκόπηση εργασίας

Ο στόχος αυτής της εργασίας, έτσι όπως διατυπώθηκε στο **Κεφάλαιο 1**, ήταν να αξιολογήσει τα διάφορα λάθη και τις πρακτικές μοντελοποίησης που συναντιούνται σε μοντέλα DMN. Αυτό αποτελεί έναυσμα για την πλήρη κατανόηση των μοντέλων αποφάσεων και της ποιοτικής τους ανάλυσης, γεγονός που δεν έχει ερευνηθεί ακόμη από την διεθνή κοινότητα.

Το **Κεφάλαιο 2** παρουσίασε το θεωρητικό κομμάτι της παρούσας εργασίας, σχετικά με την σημασία της μοντελοποίησης διαδικασιών και αποφάσεων στα πλαίσια μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού. Θέλοντας να εστιάσουμε στην μοντελοποίηση αποφάσεων, αποδείξαμε και τονίσαμε ότι οφείλει να συνυπάρχει ανεξάρτητα με αυτή της διαδικασίας, σε σύνθετες και πολύπλοκες καταστάσεις, οπότε οφείλει να μελετηθεί ανεξάρτητα.

Το **Κεφάλαιο 3** ανέλυσε το πρότυπο μοντελοποίησης αποφάσεων, την DMN. Τα δύο επίπεδα της DMN αποτυπώνουν ολοκληρωμένα την λογική της απόφασης με το επίπεδο απαιτήσεων να φανερώνει τις εισροές και τους παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη στην απόφαση και το επίπεδο λογικής να περιγράφει τους κανόνες λήψης συγκεκριμένων αποτελεσμάτων μέσω ενός πίνακα.

Το **Κεφάλαιο 4** κατέγραψε τα σφάλματα μοντελοποίησης αποφάσεων που έχουν παρατηρηθεί στην βιβλιογραφία, τα οποία είτε είναι συντακτικά και εμποδίζουν την ορθή εκτέλεση του μοντέλου, είτε είναι αχρείαστα στο μοντέλο και δεν του αποδίδουν αξία. Έπειτα, τα συνολικά 21 λάθη που εντοπίστηκαν, κατηγοριοποιήθηκαν αναλόγως της επιρροής που κρίνεται ότι έχουν στο μοντέλο και με αυτό το τρόπο προέκυψαν λάθη τριών κατηγοριών επιρροής: χαμηλή, μεσαία, υψηλή. Ένα στα δύο λάθη κρίνονται άμεσα «επικίνδυνα» για την ορθή απόδοση της λογικής, διότι το 57% αυτών κατηγοριοποιήθηκε στην υψηλή επιρροή, ενώ οκτώ στα δέκα λάθη (81%) είναι μεσαίας ή υψηλής επιρροής. Συνεπώς, κάθε σχεδιαστής οφείλει να αποφεύγει κάθε είδους λάθους, διότι είναι πολύ πιθανό να αλλοιώσει την συμπεριφορά του μοντέλου ή να το καταστήσει μη εκτελέσιμο και να αποτύχει η λήψη απόφασης.

Το **Κεφάλαιο 5** κατέγραψε τις καλές πρακτικές μοντελοποίησης αποφάσεων που έχουν παρατηρηθεί στην βιβλιογραφία. Αρκετές πρακτικές χρειάστηκε να υιοθετηθούν από άλλα πρότυπα μοντελοποίησης, την BPMN και την UML με σκοπό να συλλέξουμε όσο το δυνατόν περισσότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά και τεχνικές ενός κατανοητού

μοντέλου. Συλλέχθηκαν 20 πρακτικές, οι οποίες ομαδοποιήθηκαν αναλόγως του τομέα που εστιάζει η καθεμία στο μοντέλο και έτσι προέκυψαν τέσσερις κατηγορίες πρακτικών DMN: Επεξήγηση στοιχείων, Διάταξη στοιχείων, Ονοματοδοσία και Πίνακας αποφάσεων. Έτσι, καταφέραμε να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον μας σε κάθε δυνατή πτυχή που έχουν τα μοντέλα DMN και να καταλάβουμε πώς η καθεμία ξεχωριστά παίζει σημαντικό ρόλο στην δημιουργία ποιοτικών διαγραμμάτων.

Το **Κεφάλαιο 6** παρουσίασε την δημιουργία του εργαλείου αξιολόγησης των λαθών και καλών πρακτικών μοντελοποίησης, το DMN Auditor. Πρόκειται για ένα εργαλείο όπου εντοπίζει τα σφάλματα που υπάρχουν στο μοντέλο και επισημαίνει το επίπεδο επιρροής τους, αναφέροντας παράλληλα πόσα λάθη από την κάθε κατηγορία επιρροής εντοπίζονται. Επιπλέον, μέσω αυτού μπορεί κανείς να αξιολογήσει το μοντέλο ως προς τις καλές του πρακτικές, λαμβάνοντας υπόψη του τις βαρύτητες των πρακτικών που το μοντέλο τηρεί και εξάγοντας έτσι μία βαθμολογία με μέγιστη τιμή το 100%. Το DMN Auditor μπορεί να το χρησιμοποιήσει οποιοσδήποτε θέλει να αξιολογήσει μοντέλα DMN και οφείλει να τονιστεί ότι στο κομμάτι των καλών πρακτικών υπάρχουν ορισμένα υποκειμενικά κριτήρια, το οποίο σημαίνει ότι δεν προκύπτει πάντα αντικειμενική για όλους βαθμολόγηση.

Το **Κεφάλαιο 7** παρουσίασε αναλυτικά την εφαρμογή του DMN Auditor, η οποία έγινε αρχικά από τον συγγραφέα της εργασίας. Η εφαρμογή έγινε σε πρώτο στάδιο σε 42 μοντέλα DMN και οι βαθμολογίες του συγγραφέα συγκρίθηκαν με αυτές ενός ειδικού καθηγητή ο οποίος είχε βαθμολογήσει τα μοντέλα εμπειρικά και σε υψηλό επίπεδο, όπως συνηθίζεται, προγενέστερα της δημιουργίας του DMN Auditor. Αποδείξαμε, μέσω γραμμικής παλινδρόμησης των βαθμολογιών του εργαλείου με αυτές του καθηγητή (ο οποίος βαθμολόγησε με δικά του αυθαίρετα κριτήρια), ότι οι δύο αυτοί τρόποι αξιολόγησης μοντέλων δεν συσχετίζονται σε ιδιαίτερο βαθμό και ο ένας αδυνατεί να προβλέψει τα αποτελέσματα του άλλου. Αυτό είναι σπουδαίο εύρημα για την αναγκαιότητα του συστήματος βαθμολόγησης, διότι αν τα αποτελέσματα των παραπάνω μετρικών ήταν σχετικά αντίθετα (δηλαδή υψηλή συσχέτιση και υψηλή ταύτιση στις διακυμάνσεις), τότε το σύστημα δεν θα είχε λόγο ύπαρξης. Μετέπειτα, το DMN Auditor εφαρμόστηκε και από άλλους έξι αξιολογητές, αρκετά εξοικειωμένους με την DMN προκειμένου να τεσταριστεί η κατανόηση και η αντικειμενικότητα του εργαλείου. Η εφαρμογή έγινε σε δύο φάσεις, όπου στην κάθε μια αξιολογήθηκαν 10 μοντέλα DMN από το σύνολο των 42. Μετά το πέρας και των δύο φάσεων, προέκυψαν ενθαρρυντικά συμπεράσματα, καθώς οι συσχετίσεις των βαθμολογιών ολονών ήταν αρκετά υψηλές με αυτές του συγγραφέα και οι μέσες αποστάσεις των βαθμολογιών των έξι αξιολογητών από αυτές του συγγραφέα (λόγω πρακτικών που υπήρξε διαφωνία) ήταν περίπου 7 μονάδες στις 100. Συνεπώς, το εργαλείο μοιάζει σημαντικά κατανοητό από τρίτους, αλλά φανερώνεται και ένα υποκειμενικό μέρος του, το οποίο όμως δεν έχει σημαντικό αντίκτυπο στην συνολική αξιολόγηση των πρακτικών. Οι διαφωνίες σε ορισμένες πρακτικές χρειάζονται αφενός επισήμανση για να γνωρίζουμε τα υποκειμενικά σημεία της μεθοδολογίας, αλλά αφετέρου δεν τίθεται θέμα αναξιοπιστίας της σε γενικό βαθμό.

8.2 Συνεισφορά έρευνας

Η συνολική συνεισφορά αυτής της έρευνας είναι η δημιουργία ενός εργαλείου αξιολόγησης της ποιότητας μοντέλων DMN. Το πεδίο της έρευνας περιλαμβάνει τα λάθη που εμφανίζονται σε μοντέλα DMN και τις καλές πρακτικές μοντελοποίησης που μπορούν να υιοθετηθούν σε αυτά.

Η έρευνα εκθειάζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μοντέλων επιχειρησιακών αποφάσεων και τονίζει την σημασία τους στην κατανόηση της λογικής της απόφασης. Ενώ στο κομμάτι των σφαλμάτων έχει προηγηθεί σημαντική δουλειά και από άλλους ερευνητές ως προς την καταγραφή τους, δεν έχει γίνει ανάλογη καταγραφή για τις καλές πρακτικές της DMN, η οποία επιτυγχάνεται μέσω αυτής της εργασίας. Αρκετές πρακτικές που προτάσσονται έχουν υιοθετηθεί από διαφορετικά πρότυπα μοντελοποίησης διαδικασιών και συγκεκριμένα, από την BPMN και την UML, δείχνοντας με αυτό το τρόπο πώς εναρμονίζεται η φιλοσοφία όλων αυτών προτύπων για αποδοτική και κατανοητή σχεδίαση.

Επιπλέον, η έρευνα συστήνει ένα ενιαίο εργαλείο αξιολόγησης των σφαλμάτων και των πρακτικών μοντελοποίησης σε μοντέλα DMN, το οποίο είναι σε θέση να καταγράψει τους κανόνες και τις συνθήκες που έχουμε ορίσει για τα δύο αυτά πεδία. Μετέπειτα, ο χρήστης που εκτελεί το εργαλείο μπορεί να συμπεράνει πόσο ποιοτικό ή όχι είναι το εκάστοτε μοντέλο, εφαρμόζοντας τους κανόνες αξιολόγησης που έχουν τεθεί και λαμβάνοντας υπόψη την δική του κρίση στα υποκειμενικά κριτήρια. Το εργαλείο συμβάλλει, δηλαδή, στην διαχείριση των μοντέλων απόφασης και δείχνει το μονοπάτι και τα βήματα ενός πιθανού ανασχεδιασμού των μοντέλων που υστερούν ποιοτικών χαρακτηριστικών, δηλαδή τυγχάνουν χαμηλής βαθμολόγησης από το εργαλείο.

8.3 Περιορισμοί έρευνας και μελλοντική κατεύθυνση

Ένας περιορισμός της συγκεκριμένης έρευνας προκύπτει από το γεγονός ότι το εργαλείο αξιολόγησης που δημιουργήθηκε περιέχει ορισμένα υποκειμενικά κριτήρια αξιολόγησης καλών πρακτικών σχεδίασης, διότι δεν επιτυγχάνουμε απόλυτα αντικειμενικό τρόπο αξιολόγησης. Από την άλλη, η DMN όπως και όλες οι γραφικές αναπαραστάσεις (BPMN, UML και άλλες) ενέχουν αυτονόητα υποκειμενική κρίση στην σχεδίαση. Δεν υπάρχουν απόλυτοι και συγκεκριμένοι τρόποι με τους οποίους μπορείς να σχεδιάσεις ένα μοντέλο, αλλά αυτό βασίζεται στην εμπειρία και την εξοικείωση του εκάστοτε σχεδιαστή. Συνεπώς, αυτή η απροσδιόριστη κρίση μετακυλίεται και στην αξιολόγηση των μοντέλων.

Θεωρούμε, επίσης, περιορισμό της μεθοδολογίας το γεγονός ότι η αξιολόγηση κάθε πρακτικής γίνεται με το αυστηρό και δίτιμο “true/false”, διότι δεν υπάρχει η δυνατότητα να αξιολογηθεί το ποσοστό εφαρμογής του κριτηρίου στα διάφορα συστατικά που το αφορούν και μπαίνουν αυστηροί περιορισμοί να τηρείται παντού για να δοθεί true. Αν σε ένα μοντέλο, για παράδειγμα, έχουμε πέντε αποφάσεις και οι τέσσερις τηρούν την

«Χρήση μόνο Unique, Any και Collect» αλλά η πέμπτη δεν την τηρεί, τότε το θεωρούμε false και το μοντέλο στερείται αυτές τις μονάδες από την συνολική βαθμολογία, παρόλο που τηρεί την πρακτική σχεδόν σε όλο το μοντέλο. Η απάντηση - λύση στο παραπάνω ζήτημα θα μπορούσε να ήταν μία κλίμακα αξιολόγησης (π.χ 0-5) για την κάθε πρακτική. Δηλαδή, αν δεν τηρείται καθόλου η πρακτική θα δίνεται 0, άρα false με τα δικά μας δεδομένα. Αν τηρείται μερικώς θα είναι στην κρίση του αξιολογητή ή θα πρέπει να δώσουμε οδηγίες προκειμένου να δοθεί ένας αριθμός 1-4, όπου αυτό είναι πρακτικά το ποσοστό τήρησης στην βαρύτητα του κριτηρίου, δηλαδή το '1' σημαίνει 20% της βαρύτητας, το '2' σημαίνει 40% της βαρύτητας κ.ο.κ. Αν τηρείται πλήρως θα δίνεται '5', δηλαδή ολόκληρο το 100% της βαρύτητας, άρα true με τα δικά μας δεδομένα. Το συγκεκριμένο σύστημα αξιολόγησης παρότι συζητήθηκε ως εναλλακτική λύση πριν την αρχική δημιουργία ενός μοντέλου αξιολόγησης, τελικά απορρίφθηκε και προχωρήσαμε στο σκεπτικό του "true/false". Ο λόγος της απόρριψης ήταν ότι μία τέτοια βαθμολόγηση δημιουργεί αυξημένη υποκειμενικότητα και πολυπλοκότητα προς πάσα κατεύθυνση, διότι δεν μπορούν να οριστούν σαφή κριτήρια του πότε δίνουμε ποσοστό τήρησης 20%, 40% ή οτιδήποτε άλλο σε ένα σχεδιαστικό μοντέλο. Σε τέτοια περίπτωση, οι αντιφάσεις και η υποκειμενική μας κρίση θα ήταν ακόμα υψηλότερες και επιπλέον η αξιολόγηση συνολικά ενός μοντέλου θα γινόταν αρκετά πολύπλοκη, γεγονός επιζήμιο για τον σκοπό μας. Εν κατακλείδι, προτιμήσαμε την αξιολόγηση με true/false, η οποία παρόλο που φέρει τους δικούς της ανεπιθύμητους περιορισμούς, καταλήγει να είναι πιο στιβαρή, αντικειμενική και ακριβής στο σύνολο της.

Δεδομένων όλων των παραπάνω, προκαλεί ενδιαφέρον η μελλοντική έρευνα σχετικά με την εφικτότητα ανάπτυξης λογισμικού του DMN Auditor ή ενός παρόμοιου εργαλείου. Δηλαδή, να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο ένα μοντέλο DMN μπορεί να αξιολογηθεί αυτόματα από ένα λογισμικό, την ώρα που ορισμένα κριτήρια αξιολόγησης έχουν υποκειμενικό χαρακτήρα. Επιπλέον, η υλοποίηση του DMN Auditor ανοίγει τον δρόμο για την κατασκευή ανάλογου εργαλείου για αξιολόγηση μοντέλων BPMN. Τα μοντέλα BPMN, ως καθιερωμένος τρόπος σχεδίασης διαδικασιών, θα μπορούσαν να αξιολογούνται με παρόμοιο τρόπο και με περισσότερο ενδιαφέρον, διότι περιέχουν πολλαπλάσια γραφικά στοιχεία από την DMN και έχουν ήδη ερευνηθεί τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους από πολλούς ερευνητές.

8.4 Συμπεράσματα

Η εργασία αυτή παρουσίασε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά μοντέλων DMN, τόσο ως προς την επιρροή των λαθών τους όσο και προς τις καλές και συνιστώμενες πρακτικές σχεδίασης. Επιπλέον, δημιουργήθηκε ένα εργαλείο, το DMN Auditor, το οποίο ελέγχει τυχόν σφάλματα που υπάρχουν στο μοντέλο και ποιες πρακτικές μοντελοποίησης τηρούνται σε αυτό και τέλος μέσω αυτού τα αξιολογεί κανείς, λαμβάνοντας υπόψη του ορισμένα υποκειμενικά κριτήρια μεταξύ άλλων. Δεδομένου ότι η μοντελοποίηση επιχειρησιακών αποφάσεων γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη και σημαντική ανά τους οργανισμούς, το DMN Auditor μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην αποδοτική σχεδίαση μοντέλων αποφάσεων και στην περαιτέρω έρευνα γύρω από τον χώρο της μοντελοποίησης αποφάσεων. Μπορεί, επίσης, να αποτελέσει ισχυρό εργαλείο τόσο για

τους αρχάριους που κάνουν τα πρώτα τους βήματα στην μοντελοποίηση, αλλά και για τους ειδικούς (experts) που καλούνται σε διάφορες περιπτώσεις να αξιολογήσουν μοντέλα DMN.

Βιβλιογραφία

Batoulis, K., Meyer, A., Bazhenova, E., Decker, G., & Weske, M. (2015). Extracting Decision Logic from Process Models. In J. Zdravkovic, M. Kirikova, & P. Johannesson (Eds.), Advanced Information Systems Engineering (pp. 349–366). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19069-3_22

Bellekens, G. (2012, February 21). UML Best Practice: 5 rules for better UML diagrams. Bellekens. https://bellekens.com/2012/02/21/uml-best-practice-5-rules-for-better-uml-diagrams/

Calvanese, D., Dumas, M., Laurson, Ü., Maggi, F. M., Montali, M., & Teinemaa, I. (2018). Semantics, Analysis and Simplification of DMN Decision Tables. Information Systems, 78, 112–125. https://doi.org/10.1016/j.is.2018.01.010

Coefficient of determination. (2024). In Wikipedia.

Corea, C., Blatt, J., & Delfmann, P. (2019). A Tool for Decision Logic Verification in DMN Decision Tables.

Corea, C., Kampik, T., & Delfmann, P. (2024). Empirical Evidence of DMN Errors in the Wild—An SAP Signavio Case Study. In J. De Weerdt & L. Pufahl (Eds.), Business Process Management Workshops (Vol. 492, pp. 326–336). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50974-2_25

Corradini, F., Ferrari, A., Fornari, F., Gnesi, S., Polini, A., Re, B., & Spagnolo, G. O. (2018). A Guidelines framework for understandable BPMN models. Data & Knowledge Engineering, 113, 129–154. https://doi.org/10.1016/j.datak.2017.11.003

Dumas, M., Rosa, M. L., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). Fundamentals of Business Process Management. Springer Berlin Heidelberg.

Eichelberger, H., & Schmid, K. (2009). Guidelines on the aesthetic quality of UML class diagrams. Information and Software Technology, 51(12), 1686–1698. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2009.04.008

Figl, K., Mendling, J., Tokdemir, G., & Vanthienen, J. (2018). What we know and what we do not know about DMN. Enterprise Modelling and Information Systems Architectures, 2:1-16 Pages. https://doi.org/10.18417/EMISA.13.2

Harrison, E. F., & Pelletier, M. A. (2000). The essence of management decision. Management Decision, 38(7), 462–470. https://doi.org/10.1108/00251740010373476

Hasić, F., Corea, C., Blatt, J., Delfmann, P., & Serral, E. (2020). A Tool for the Verification of Decision Model and Notation (DMN) Models. In F. Dalpiaz, J. Zdravkovic, & P. Loucopoulos (Eds.), Research Challenges in Information Science (Vol. 385, pp. 536–542). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50316-1_35

Hasić, F., Devadder, L., Dochez, M., Hanot, J., De Smedt, J., & Vanthienen, J. (2018). Challenges in Refactoring Processes to Include Decision Modelling. In E. Teniente & M. Weidlich (Eds.), Business Process Management Workshops (Vol. 308, pp. 529–541). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74030-0_42

Indulska, M., Green, P., Recker, J., & Rosemann, M. (2009). Business Process Modeling: Perceived Benefits. In A. H. F. Laender, S. Castano, U. Dayal, F. Casati, & J. P. M. De Oliveira (Eds.), Conceptual Modeling—ER 2009 (Vol. 5829, pp. 458–471). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04840-1_34

Janssens, L., Bazhenova, E., Smedt, J. D., & Denecker, M. (2016). Consistent Integration of Decision (DMN) and Process (BPMN) Models.

Kumar Ghosh, D. (2024). Perspective Chapter: Linear Regression and Logistic Regression Models. In B. Santhosh Kumar (Ed.), Recent Advances in Biostatistics. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.1003183

Mendling, J., Reijers, H. A., & Recker, J. (2010). Activity labeling in process modeling: Empirical insights and recommendations. Information Systems, 35(4), 467–482. https://doi.org/10.1016/j.is.2009.03.009

Object Management Group. Decision Model and Notation (DMN), version 1.5 beta. 2023. https://www.omg.org/spec/DMN/

Owen, M., Raj, J., & Software, P. (2003). BPMN and Business Process Management.

Recker, J., Rosemann, M., Indulska, M., & Green, P. (2009). Business Process Modeling-A Comparative Analysis.

Silingas, D., & Mileviciene, E. (2007). Refactoring BPMN Models: From 'Bad Smells' to Best Practices and Patterns.

Smart, P. A., Maddern, H., & Maull, R. (2009). Understanding Business Process Management: Implications for Theory and Practice. British Journal of Management, 20, 491–507. https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2008.00594.x

Smit, K., Zoet, M., & Berkhout, M. (2017). Verification capabilities for business rules management in the Dutch governmental context. 2017 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), 1–6. https://doi.org/10.1109/ICRIIS.2017.8002499

Taylor, J., & Purchase, J. (2016). Real-World decision modeling with DMN. Meghan-Kiffer Press.

Vandevelde, S., Callewaert, B., & Vennekens, J. (2022). Context-Aware Verification of DMN. Hawaii International Conference on System Sciences. https://doi.org/10.24251/HICSS.2022.756

Τιμή σημαντικότητας. (2024). In Βικιπαίδεια.

Παράρτημα Α: Οδηγίες χρήσης DMN Auditor

Στο Παράρτημα Α παρατίθενται οδηγίες χρήσης του DMN Auditor για όποιον θέλει να αξιολογήσει μοντέλα DMN. Αρχικά, τονίζονται τα εξής:

- ➔ Η εφαρμογή γίνεται σε **φύλλο εργασίας** (spreadsheet) προς το παρόν
- ➔ Οι οδηγίες παρακάτω αφορούν την **αναθεωρημένη έκδοση** του εργαλείου (v.2)

Για να χρησιμοποιήσει κάποιος, λοιπόν, το εργαλείο χρειάζεται πρώτα να επισκεφτεί τον ακόλουθο σύνδεσμο: DMN Auditor, να «κατεβάσει» το φύλλο εργασίας που του κοινοποιείται (Εικόνα ΠΑ1) και μετέπειτα να το χρησιμοποιήσει ανάλογα, για τους δικούς του σκοπούς.

	A	B	C	D	E
1	Επιρροή	Σφάλματα	MODEL ID		
2	Χαμηλή (A)	Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου	☐		
3		Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου	☐		
4		Πανομοιότυποι κανόνες	☐		
5		Μερική μείωση	☐		
6	Μεσαία (B)	Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου	☐		
7		«Ιντετερμινισμός»	☐		
8		«Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων	☐		
9		Υπαγόμενοι κανόνες	☐		
10		Ισοδύναμες συμβολοσειρές	☐		
11	Υψηλή (C)	Απουσία τιμής εισόδου	☐		
12		Απουσία τιμής εξόδου	☐		
13		Απουσία στήλης εισόδου	☐		
14		Απουσία στήλης εξόδου	☐		
15		Ασυνεπής τύπος δεδομένων	☐		
16		Κυκλικότητα	☐		
17		Κενή έξοδος	☐		
18		Απουσία εισόδου	☐		
19		Απουσία κανόνων	☐		
20		Αντιφατικοί κανόνες	☐		
21		Επικαλυπτόμενοι κανόνες	☐		
22		Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy	☐		
23			A*		
24			0		
25			0		
26			0		
27					
28					
29	Βαθμολόγηση (%)	Πρακτική μοντελοποίησης	MODEL ID		
30	6	Χρήση σημειώσεων	☐		
31	8	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	☐		
32	8	Καιτάλληλη διάταξη στοιχείων	☐		
33	8	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	☐		
34	8	"Parents up"	☐		
35	8	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	☐		
36	6	Ισορροπημένη διάταξη	☐		
37	8	Καιτάλληλη ονομασία αποφάσεων	☐		
38	8	Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	☐		
39	8	Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	☐		
40	8	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	☐		
41	8	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	☐		
42	8	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	☐		
43			0		
44					

Εικόνα ΠΑ1 - Φύλλο εφαρμογής DMN Auditor (v.2)

Για ένα μοντέλο DMN (MODEL ID), υπάρχει η δυνατότητα να αξιολογηθεί. Συγκεκριμένα, αξιολογούνται αρχικά τυχόν σφάλματα που περιέχει (πρώτο επίπεδο DMN Auditor) και υπολογίζεται αυτόματα η κατηγορία επιρροής του και πόσα λάθη εμφανίζει σε κάθε μια από τις τρεις κατηγορίες επιρροής. Στην συνέχεια, επαληθεύονται οι καλές πρακτικές που το μοντέλο τηρεί, σύμφωνα πάντα με την κρίση αυτού που το αξιολογεί και εμφανίζεται το ποσοστό (επί τοις εκατό) αξιολόγησης τους. Έτσι, τελικά καταλήγουμε να έχουμε την **συνολική αξιολόγηση** του μοντέλου, βλέποντας την κατάσταση των λαθών του και ποιες πρακτικές θεωρεί ο αξιολογητής ότι τηρεί η σχεδίαση του (Εικόνα ΠΑ2).

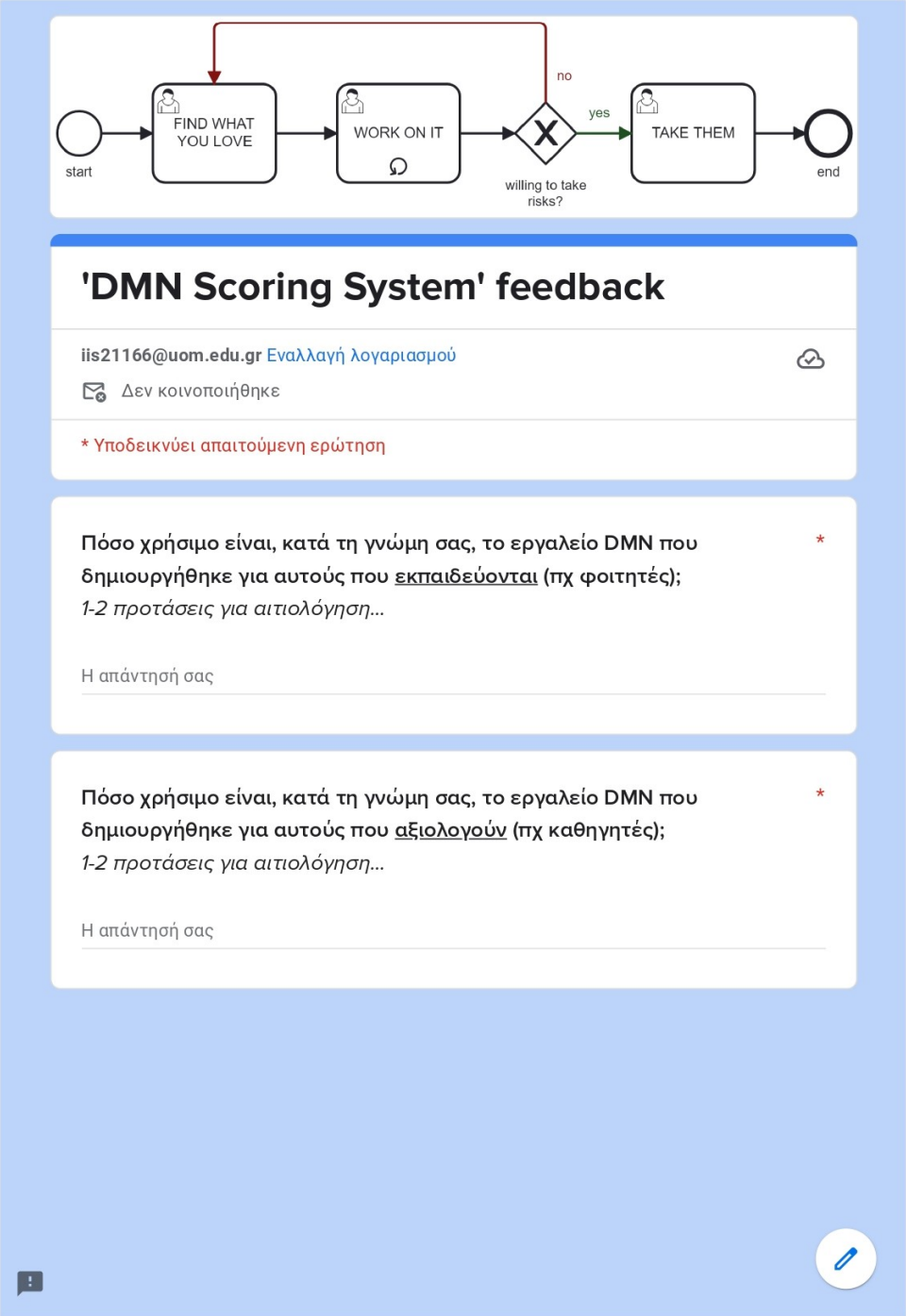
	A	B	C	D	E
1	Επιρροή	Σφάλματα	MODEL ID		
2	Χαμηλή (A)	Αχρησιμοποίητη προκαθορισμένη τιμή εισόδου	☐		
3		Αχρησιμοποίητο δεδομένο εισόδου	☐		
4		Πανομοιότυποι κανόνες	☐		
5		Μερική μείωση	☐		
6	Μεσαία (B)	Απουσία προκαθορισμένης τιμής εισόδου	☐		
7		«Ιντετερμινισμός»	☑		
8		«Μοναχική» εισαγωγή δεδομένων	☐		
9		Υπαγόμενοι κανόνες	☐		
10		Ισοδύναμες συμβολοσειρές	☐		
11	Υψηλή (C)	Απουσία τιμής εισόδου	☐		
12		Απουσία τιμής εξόδου	☐		
13		Απουσία στήλης εισόδου	☐		
14		Απουσία στήλης εξόδου	☐		
15		Ασυνεπής τύπος δεδομένων	☐		
16		Κυκλικότητα	☐		
17		Κενή έξοδος	☑		
18		Απουσία εισόδου	☐		
19		Απουσία κανόνων	☐		
20		Αντιφατικοί κανόνες	☐		
21		Επικαλυπτόμενοι κανόνες	☑		
22		Μη αριθμητικός τύπος δεδομένων στην έξοδο με Collect hit policy	☐		
23			C		
24			0		
25			1		
26			2		
27					
28					
29	Βαθμολόγηση (%)	Πρακτική μοντελοποίησης	MODEL ID		
30	6	Χρήση σημειώσεων	☐		
31	8	Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης	☑		
32	8	Κατάλληλη διάταξη στοιχείων	☑		
33	8	Εφαρμογή ιεραρχικής δομής	☑		
34	8	"Parents up"	☑		
35	8	Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων	☑		
36	6	Ισορροπημένη διάταξη	☐		
37	8	Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων	☑		
38	8	Αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων	☑		
39	8	Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών	☐		
40	8	Χρήση μόνο Unique, Any και Collect	☑		
41	8	Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών	☑		
42	8	Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης	☑		
43			80		
44					

Εικόνα ΠΑ2 - Αξιολόγηση μοντέλου μέσω του φύλλου DMN Auditor (v.2)

Επεκτείνοντας τις στήλες (μετά την C), δημιουργούνται πανομοιότυπες στήλες για την αξιολόγηση πολλαπλών μοντέλων DMN, εφόσον το επιθυμούμε. Έτσι, μπορούμε και να συγκρίνουμε τις πολλαπλές αξιολογήσεις, βγάζοντας σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με την ποιότητα του συνόλου μοντέλων που θέλουμε να αξιολογήσουμε και υπολογίζοντας περαιτέρω δικές μας στατιστικές μετρικές.

Παράρτημα Β: Ανατροφοδότηση DMN Auditor

Στο Παράρτημα Β παρατίθεται η φόρμα ανατροφοδότησης του εργαλείου αξιολόγησης καλών πρακτικών, η οποία δόθηκε στους έξι αξιολογητές DMN για να την συμπληρώσουν ανώνυμα (Εικόνα ΠΒ1).



Scoring model (version 2)

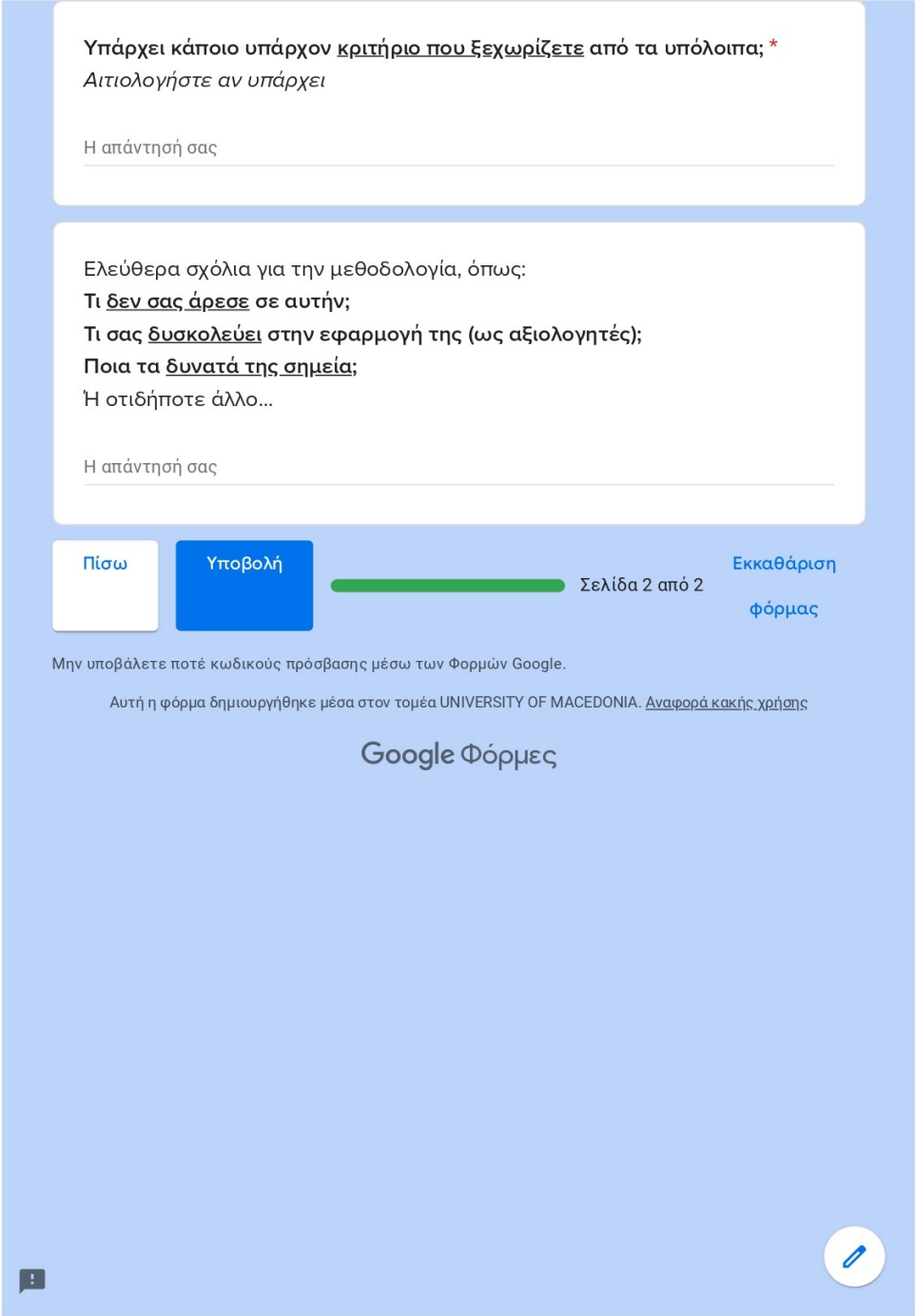
Καλές πρακτικές
Χρήση σημειώσεων
Χρήση Μοντέλων Επιχειρηματικής Γνώσης
Κατάλληλη διάταξη στοιχείων
Εφαρμογή ιεραρχικής δομής
“Parents up”
Αποφυγή επικάλυψης ή διασταύρωσης στοιχείων
Ισορροπημένη διάταξη
Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων
Αποφυγή λέξεων “and/or” στην ονομασία αποφάσεων
Αποφυγή των μακροσκελών ονοματισμών
Χρήση μόνο Unique, Any και Collect
Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών
Προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης
Scoring model (version 2)

Υπάρχει κάποιο ποιοτικό στοιχείο της DMN που δεν συμπεριλαμβάνεται ως κριτήριο στο scoring model; *
Αιτιολογήστε αν υπάρχει

Η απάντησή σας

Υπάρχει κάποιο συμπεριλαμβανόμενο κριτήριο που δεν είναι τόσο σημαντικό για την αξιολόγηση της ποιότητας ενός μοντέλου; *
Αιτιολογήστε αν υπάρχει

Η απάντησή σας



Εικόνα ΠΒ1 - Φόρμα ανατροφοδότησης

Επιπλέον, στον Πίνακα ΠΒ1 μπορούμε να δούμε και τις απαντήσεις των αξιολογητών στην παραπάνω φόρμα, οι οποίες τεκμηρίωσαν και επικύρωσαν το εργαλείο.

Πίνακας ΠΒ1 - Απαντήσεις αξιολογητών στην φόρμα ανατροφοδότησης

Πόσο χρήσιμο είναι, κατά τη γνώμη σας, το εργαλείο DMN που δημιουργήθηκε για αυτούς που εκπαιδεύονται (πχ φοιτητές); *1-2 προτάσεις για αιτιολόγηση...*	Πόσο χρήσιμο είναι, κατά τη γνώμη σας, το εργαλείο DMN που δημιουργήθηκε για αυτούς που αξιολογούν (πχ καθηγητές); *1-2 προτάσεις για αιτιολόγηση...*	Ελεύθερα σχόλια για την μεθοδολογία, όπως: Τι δεν σας άρεσε σε αυτήν; Τι σας δυσκολεύει στην εφαρμογή της (ως αξιολογητές); Ποια τα δυνατά της σημεία; Ή οτιδήποτε άλλο...	Υπάρχει κάποιο ποιοτικό στοιχείο της DMN που δεν συμπεριλαμβάνεται ως κριτήριο στο scoring model; *Αιτιολογήστε αν υπάρχει*	Υπάρχει κάποιο συμπεριλαμβανόμενο κριτήριο που δεν είναι τόσο σημαντικό για την αξιολόγηση της ποιότητας ενός μοντέλου; *Αιτιολογήστε αν υπάρχει*	Υπάρχει κάποιο υπάρχον κριτήριο που ξεχωρίζετε από τα υπόλοιπα; *Αιτιολογήστε αν υπάρχει*
Για έναν εκπαιδευόμενο το θεωρώ αρκετά σημαντικό διότι μέσα απο αυτό μπορεί να μάθει τον σώστο τρόπο σχεδιασμού ενός DMN μοντέλου.	Επίσης για έναν καθηγητή θα ήταν αρκετά χρήσιμο έτσι ώστε να δείξει συνοπτικά με απεικόνιση την σωστη μορφή και γραφή της DMN.	Το scoring model είναι αρκετά χρήσιμο και δυνατό για αρκετούς λόγους. Υπάρχουν και υποκειμενικά κριτήρια κάτι που το θεωρώ πλεονέκτημα. Η εφαρμογή του είναι αρκετά απλή και γρήγορη μετά απο μια εξοικείωση και κατανόηση. Πέρα της απουσίας ενός κριτήριου για τα ονόματα των δεδομένων το βρίσκω πλήρες.	Η αξιολόγηση των ονομάτων των δεδομένων που μπαίνουν σαν είσοδο στις αποφάσεις απουσιάζει και την θεωρώ αρκετά σημαντική για 2 λόγους. 1. Πρέπει να είναι σαφώς ονοματισμένα δηλαδή να είναι αρκετα αποδοτικά διατυπομένα έτσι ώστε να γνωρίζουμε ποίο ακριβώς είναι το δεδομένο (μπορεί να αποφευχθεί και η χρήση text annotation). 2. Μέσα απο το όνομα μπορούμε να κρίνουμε αντίστοιχει αν έχουμε λάθος στην πρακτική "Χρήση αριθμών, όχι συμβολοσειρών". Μια αρκετά φλύαρη ονοματοδοσία μπορεί να οδηγήσει σε αναγκαστική χρήση string στον τύπο του δεδομένου.	Όχι κατα την άποψη μου.	Όχι κατα την άποψη μου.
Αρκετά, νομίζω θα βοηθήσει στην κατανόηση των καλών-κακών πρακτικών. Παρόλα αυτά θεωρώ πως ίσως είναι κάτι σχετικά Advanced για αρχικούς χρήστες DMN.	Πολύ χρήσιμο, θεωρώ πως έως τώρα η αξιολόγηση γινόταν με καθαρά υποκειμενικό τρόπο ενώ τώρα θα υπάρχει κάτι το απτό. Επίσης, μιλώντας και για "Real Life" σενάρια, μου φαίνεται ιδανικό για χρήση σε φορείς του δημοσίου οι οποίοι πρέπει να μετατρέψουν τις αποφάσεις τους σε DMN και ενδεχομένως να πρέπει να το κάνουν πετυχαίνοντας ένα συγκεκριμένο στόχο όσον αφορά το Scoring.	Θα ήθελα να μάθω λίγα περισσότερα όσον αφορά τα Weights κάθε κριτηρίου και το πώς αυτά προέκυψαν. Στην εφαρμογή θα ήθελα να υπάρχει μια ρουμπρίκα/οδηγός με τα κριτήρια στην σειρά που επιθυμείτε εσείς, αλλά η σειρά αυτή να ταιριάζει στην σειρά του παραδοτέου αξιολόγησης, ήτοι του Excel αρχείο στην δική μας περίπτωση. Αυτό θα κάνει την δουλειά του αξιολογητή πιο εύκολη. Τέλειο το DMN πάνω επίσης!!	-	Το κριτήριο "Χρήση μόνο Unique, Any και Collect", χωρίς να έχω κάνει φυσικά έρευνα πάνω σε αυτό όπως εσείς, μου φαίνεται κάπως περιοριστικό, δηλαδή ίσως ένα μοντέλο να "χάνει" πόντους λόγω της φύσεως της απόφασής του η οποία καλώς ή κακώς απαιτεί για παράδειγμα First.	Σαφώς και το κριτήριο "Κατάλληλη διάταξη στοιχείων" είναι στοιχειώδες (no pun intended) παρόλα αυτά θεωρώ πως και η "Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων" είναι εξήσου σημαντική. Εάν συναντήσουμε μια λάθος ονομασία, μπορεί ολόκληρο το διάγραμμα απόφασης πρακτικά να μην εξυπηρετεί κάποιο σκοπό, δηλαδή να είναι άχρηστο (νομίζω υπήρχαν παραδείγματα τόσο στις διαφάνειες, όσο και στα διαγράμματα που κληθήκαμε να αξιολογήσουμε όπου το όνομα της υποτιθέμενης απόφασης δεν παρέπεμπε καν σε απόφαση).
Είναι πολύ χρήσιμο καθώς δίνει κατευθυντήριες γραμμές στους φοιτητές για να δημιουργούνται ομοιόμορφα και σωστά μοντέλα χωρίς να δίνει περιθώρια για μεγάλες αποκλίσεις από τις καλές πρακτικές.	Είναι πολύ χρήσιμο καθώς καθώς δίνει κατευθυντήριες γραμμές στους καθηγητές ώστε να ορίζουν τις απαιτήσεις που έχουν από τους φοιτητές και να μην υπάρχουν μεγάλα περιθώρια υποκειμενικότητας αλλά αντικειμενικά στοιχεία κατά την αξιολόγηση.	Θα μπορούσαν τα κριτήρια να είναι πιο περιγραφικά. Η δεύτερη έκδοση ήταν πολύ καλύτερη και νομίζω αγγίζει όλα τα απαραίτητα ποιοτικά χαρακτηριστικά ενός μοντέλου επαρκώς. Αυτή η ποικιλία κριτηρίων τόσο όσο, είναι το δυνατό σημείο.	Νομίζω το μοντέλο είναι πλήρες.	Η "αποφυγή λέξεων and/or στην ονομασία αποφάσεων" θα μπορούσε να συγχωνευτεί με την: "Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων".	Το πιο ενδιαφέρον για μένα είναι η "προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης"
Πολύ, καθώς είναι αρκετά εύκολο και κατανοητό σε όλα του τα στάδια.	Επίσης πολύ, καθώς δεν ενέχει δυσκολίες στην αξιολόγηση σε γενικότερες γραμμές.	Γενικά είναι αρκετά εύκολη η μεθοδολογία. Πολύ καλή δουλειά, μπράβο!	Όχι, θεωρώ πως τα συμπεριέλαβες όλα.	Όχι, θεωρώ πως όλα είναι εξίσου σημαντικά. Ειδικά αυτά που παρέμειναν στο version II	Μπορώ να πω πως ξεχωρίζω λίγο το κριτήριο "Ισορροπημένη διάταξη", καθώς θεωρώ πως εύκολα μπορεί κανείς να δώσει true ενώ στην πραγματικότητα δεν είναι εντελώς συμμετρικό το μοντέλο που αξιολογείται. Καταλαβαίνω πως δεν χρειάζεται ο χάρακας αλλά το "γενικές γραμμές" ανοίγει πολύ την ψαλίδα του τι μπορεί να μπει true και τι όχι. Καλύτερα να γίνεις λίγο πιο συγκεκριμένος.
Το εργαλείο DMN που δημιουργήθηκε είναι εξαιρετικά χρήσιμο για τους εκπαιδευόμενους, καθώς προσφέρει μια σαφή και δομημένη προσέγγιση στην μοντελοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών. Αυτό διευκολύνει την κατανόηση και εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών μοντελοποίησης, προάγοντας τη σαφήνεια και την αποτελεσματικότητα στα μοντέλα που θα κληθούν να αναπτύξουν.	Το εργαλείο DMN είναι πολύ χρήσιμο για αυτούς που αξιολογούν τα μοντέλα, όπως οι καθηγητές, καθώς παρέχει συγκεκριμένα κριτήρια και πρακτικές μοντελοποίησης για την αντικειμενική και συνετή αξιολόγηση των φοιτητικών έργων. Αυτό επιτρέπει μια πιο δίκαιη και ακριβή εκτίμηση των δεξιοτήτων και της κατανόησης των φοιτητών στις επιχειρησιακές διαδικασίες.	Το εργαλείο DMN παρέχει ένα στοιχείο δομημένου πλαισίου για την αξιολόγηση μοντέλων DMN, το οποίο μπορεί να βοηθήσει στην προσέγγιση τους με σαφήνεια και συνέπεια. Ένα από τα δυνατά σημεία της μεθοδολογίας εφαρμογής του είναι η εστίασή της σε συγκεκριμένα κριτήρια και πρακτικές μοντελοποίησης, δίνοντας ταυτόχρονα σε εκπαιδευόμενους και αξιολογητές, μια πολύ καλή εικόνα για το τι πρέπει να περιλαμβάνει ένα μοντέλο DMN και με ποιο τρόπο (π.χ. διάταξη, σύνταξη). Ωστόσο, μια πιθανή δυσκολία στην εφαρμογή της μπορεί να είναι, αρχικά η ανάγκη για εκπαίδευση και εξοικείωση με τα κριτήρια της και τη σημασία τους, καθώς και η υποκειμενικότητα που αναπόφευκτα συνοδεύει ορισμένα από αυτά (Ισορροπημένη διάταξη, Χρήση σημειώσεων). Ειδικότερα για τους αξιολογητές μοντέλων, αυτό μπορεί να οδηγήσει στην απόδοση σχολίων ή βαθμών χωρίς συνέπεια, αδικώντας έτσι ορισμένους σχεδιαστές. Παρ' όλα αυτά, η μεθοδολογία αυτή παρέχει ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της ποιότητας των μοντέλων DMN και τη βελτίωση της πρακτικής τους μοντελοποίησης.	Ένα ποιοτικό στοιχείο της DMN που δεν συμπεριλαμβάνεται ως κριτήριο στο scoring model είναι η ευκολία κατανόησης των μοντέλων από μη ειδικούς χρήστες. Παρόλο που το εργαλείο περιλαμβάνει κριτήρια για την κατάλληλη διάταξη και την αποφυγή μακροσκελών ονοματισμών, δεν αξιολογεί συγκεκριμένα πόσο εύκολα μπορούν να κατανοηθούν τα μοντέλα από άτομα που δεν είναι εξοικειωμένα με την τεχνική ορολογία ή τις λεπτομέρειες της DMN. Η διασφάλιση ότι τα μοντέλα και επομένως η διαδικασία απόφασης, είναι κατανοητά από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς, ανεξαρτήτως τεχνικών γνώσεων, είναι σημαντική για την επιτυχή επικοινωνία και εφαρμογή των επιχειρησιακών αποφάσεων.	Ένα κριτήριο που μπορεί να θεωρηθεί λιγότερο σημαντικό για την αξιολόγηση της ποιότητας ενός μοντέλου είναι η αποφυγή λέξεων "and/or" στην ονομασία αποφάσεων. Αν και η χρήση ξεκάθαρων και συγκεκριμένων ονομασιών είναι χρήσιμη για την κατανόηση των μοντέλων, για αυτό ακριβώς τον λόγο το συγκεκριμένο κριτήριο θα μπορούσε να συμπεριληφθεί στο κριτήριο με ονομασία "Κατάλληλη ονομασία αποφάσεων". Η έμφαση σε συγκεκριμένες λέξεις όπως and και or, παρόλο που είναι απαραίτητη τόσο κατά τη σχεδίαση όσο και κατά την αξιολόγηση ενός μοντέλου, μπορεί να αποσπάσει την προσοχή από πιο ουσιώδη θέματα, όπως η ορθότητα και η πληρότητα των αποφάσεων, η σαφήνεια της λογικής και η συνολική ευχρηστία του μοντέλου.	Ένα κριτήριο που ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα είναι η κατάλληλη διάταξη στοιχείων. Αυτό το κριτήριο έχει σημασία επειδή επιβάλλει μια δομή στο μοντέλο που επιτρέπει εύκολη κατανόηση και ανάγνωση από άλλους χρήστες. Η κατάλληλη διάταξη στοιχείων βοηθάει στη διατήρηση της σαφήνειας και της συνοχής του μοντέλου, καθιστώντας το πιο εύκολο να ερμηνευτεί και να επεξεργαστεί. Επιπλέον, μια καλά δομημένη διάταξη βοηθάει στην οργάνωση των στοιχείων με τρόπο που αντανακλά τη λογική ροή των διαδικασιών ή των γεγονότων που αναπαρίστανται από το μοντέλο, βελτιώνοντας έτσι τη γενική αποτελεσματικότητα και χρηστικότητά του.
Αυτό το εργαλείο αποτελεί μια πολύ εύκολη μέθοδο τόσο στην αξιολόγηση κάποιων πρώτων διαγραμμάτων των φοιτητών, όσο και για την κατανόηση των καλών πρακτικών και των συχνών λαθών που αφορούν τα διαγράμματα DMN.	Αναμφισβήτητα αυτό το εργαλείο θα γλυτωσει πολύ χρόνο στους καθηγητές όσον αφορά την αξιολόγηση των διαγραμμάτων των φοιτητών. Ακόμα, η αξιολόγηση θα είναι βασισμένη σε ένα επιστημονικό εργαλείο και όχι στην υποκειμενική κριση κάθε αξιολογητή, γεγονός που θα καθιστά πιο αξιοκρατική την βαθμολόγηση.	Ήταν πολύ εύκολη στην χρήση της και αποτελεσματική για να έχει κάποιος μια ολοκληρωμένη άποψη για την ποιότητα ενός διαγράμματος. Ίσως αυτό που θα δυσκόλευε κάποιον αξιολογητή που βλέπει για πρώτη φορά την μεθοδολογία αυτή, να ήταν ο τρόπος που θα ερμηνεύσει την κάθε πρακτική. Θα πρότεινα δηλαδή μαζί με το μοντέλο να υπάρχει και ένα σύντομο ευκολοαναγνωστο documentation που θα τεκμηριώνει την κάθε πρακτική.	Όχι. Είναι ένα πολύ περιεκτικό αλλά ταυτόχρονα ένα ολοκληρωμένο μοντέλο βαθμολόγησης.	Δεν θα έλεγα ότι κάποιο κριτήριο δεν είναι σημαντικό. Ίσως αυτό που θα ανέφερα σαν παρατήρηση είναι πως αν κάποιος δεν έχει επιπλέον πληροφορίες για το μοντέλο, ίσως να μπερδευτεί με τις πρακτικές κατάλληλη διάταξη στοιχείων και ισορροπημένη διάταξη.	Σίγουρα η προτεραιοποίηση της επιθυμητής περίπτωσης είναι το κριτήριο που ξεχωρίζει για μένα. Καθίσταται ένα από τα πιο συνήθη λάθη που ακόμα και σε ορθά υλοποιημένα μοντέλα μπορεί να περιέχεται.