

**«ΦΑΙΔΩΝ» Τ2ΕΔΚ-00932**

**ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ  
ΑΛΥΣΪΔΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΗΣ  
ΕΓΓΡΑΦΗΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΙΠΠΟΦΑΟΥΣ**

**ΔΡΑΣΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΕΜΒΕΛΕΙΑΣ:**

**«ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ Β' ΚΥΚΛΟΣ»  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

# **ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ Π1.3: ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΑΦΑΝΕΙΑΣ ΚΑΙ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ**

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ  
ΕΣΠΑ 2014-2020  
ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ**

**ΕΚΔΟΣΗ 1.0**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 01/11/2021**

**ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΦΟΡΕΑΣ: REZOS BRANDS A.E.**

**Αρχειο Αλλαγών**

Έκδοση	Ημερομηνία	Περιγραφή	Ενότητες
<b>0.1</b>	01/10/2020	Περιεχόμενα – Δομή	Περιεχόμενα
<b>0.5</b>	01/12/2020	Αρχική Έκδοση	1, 2 και 3
<b>0.8</b>	01/06/2021	Ανανεωμένη Έκδοση	Όλες
<b>1.0</b>	01/11/2021	Τελική Έκδοση	Όλες

**Σημείωση: Τελική έκδοση –Παραδοτέο η έκδοση 2.0.**

**Αποδέκτες του Εγγράφου**

Όνομα	Ρόλος	Φορέας/Εταιρεία
	Φορέας Χρηματοδότησης	ΓΓΕΤ

**Συγγραφείς του Εγγράφου**

Όνομα	Ρόλος	Φορέας/Εταιρεία
Κριβιτσάκη Παν. Αικατερίνη	Συντονιστής	UBITECH A.E.
Μιχελάκη Παγώνα	Συντονιστής	UBITECH A.E.
Χαϊδόγιαννος Χαρ. Γεωργιος	Συντονιστής	UBITECH A.E.
Ελένη Τσιρώνη	Συγγραφέας	UBITECH A.E.
Ξανθή Παπαγεωργίου	Συγγραφέας	UBITECH A.E.
Δημήτρης Νταλαπέρας	Συγγραφέας	UBITECH A.E.
Νίκος Παπαγεωργόπουλος	Συγγραφέας	UBITECH A.E.
Έλενα Πολίτη	Συγγραφέας	UBITECH A.E.



## Περιεχόμενα

### **1** 6

1.1 6

1.2 6

1.3 6

### **2** 8

2.1 8

2.2 9

### **3** 11

3.1 11

3.2 12

3.3 12

### **4** 14

4.1 14

4.2 15

4.2.1 16

4.2.2 16

4.2.3 16

4.2.4 16

4.2.5 17

4.2.6 17

4.2.7 18

4.3 18

4.4 19

4.5 20

### **5** 21

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΈΡΓΟΥ

### ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ - ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

<b>ΕΕ</b>	Ευρωπαϊκή Ένωση
<b>ΕΣΠΑ</b>	Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς
<b>ΤΠΕ</b>	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
<b>ΟΠΣ</b>	Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα
<b>RB</b>	Rezos Brands S.A.

### ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ - ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

<b>ΓΑ</b>	Γεωργία Ακριβείας
<b>ΕΑ</b>	Εφοδιαστική Αλυσίδα
<b>Ε.Ε</b>	Ενότητα Εργασίας
<b>Π</b>	Παραδοτέο

# 1 Εισαγωγή

## 1.1 Στόχος παραδοτέου

Σκοπός του παρόντος παραδοτέου είναι να παρουσιάσει τη σημασιολογική αναπαράσταση ενός μοντέλου, το οποίο θα καλύπτει όλες τις κεντρικές οντότητες του οικοσυστήματος ΦΑΙΔΩΝ και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Επιπλέον, καλύπτει τις εξαρτήσεις των οντοτήτων αυτών από επιμέρους λειτουργικές μονάδες της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής, ενώ παρουσιάζονται ευρέως γνωστά και επαναχρησιμοποιήσιμα σημασιολογικά μοντέλα. Συγκεκριμένα σημασιολογικά στοιχεία αυτών των μοντέλων θα εξεταστούν προς ενσωμάτωση στο μοντέλο ΦΑΙΔΩΝ, με στόχο την εξασφάλιση της συμβατότητας και της πληρότητα στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τέλος, ο ορισμός ενός συνεκτικού σημασιολογικού μοντέλου, θα αποτελέσει τον ακρογωνιαίο λίθο για την ορθή ροή της πληροφορίας στο οικοσύστημα ΦΑΙΔΩΝ.

## 1.2 Σχέση με άλλα παραδοτέα

Το τρέχον παραδοτέο αντλεί δεδομένα από την αποτύπωση του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού της υποστηριζόμενης υποδομής όπως αυτή προκύπτει στο παραδοτέο Π1.2 “Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός” και της βιβλιογραφικής ανάλυσης που διεξήχθη στα πλαίσια του Π1.4 “Ασφάλεια, Διαφάνεια και Αξιοπιστία στις Προσεγγίσεις Καταναεμημένης Εγγραφής και Ορισμός Έξυπνων Συμβολαίων στην Ιχνηλασιμότητα Τροφίμων”. Επιπλέον, σημαντική είσοδος για το παρόν παραδοτέο αποτελεί η ανάλυση απαιτήσεων (τεχνικές, μη τεχνικές, δεδομένων, χρηστών) που παρουσιάζεται στο Π1.1 “Σενάρια χρήσης”. Το τρέχον παραδοτέο θα καθορίσει τη σημασιολογική μοντελοποίηση της συνολικής αρχιτεκτονικής, των δομικών στοιχείων που την απαρτίζουν και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων. Ως εκ τούτου, το αποτέλεσμα του συγκεκριμένου παραδοτέου και η υλοποίηση του μοντέλου που θα παρουσιαστεί, θα έχουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της τεχνικής υλοποίησης.

## 1.3 Δομή του εγγράφου

Το παρόν παραδοτέο οργανώνεται σε πέντε ενότητες, όπου κάθε μία έχει σαν στόχο την πλήρης τεκμηρίωση του ορισμού του σημασιολογικού μοντέλου βήμα προς βήμα. Πιο συγκεκριμένα:

- Η ενότητα 2 παρουσιάζει τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε με σκοπό τη δημιουργία ενός μοντέλου σχέσεων-οντοτήτων, ως πρώτο βήμα της σημασιολογικής αναπαράστασης του οικοσυστήματος ΡΗΑΕΔΟΝ.
- Η ενότητα 3 παρουσιάζει το μοντέλο σχέσεων-οντοτήτων που προκύπτει, τις κύριες οντότητες που περιλαμβάνει και τις αλληλεπιδράσεις τους.
- Η ενότητα 4 παρουσιάζει το σημασιολογικό μοντέλο το οποίο απορρέει από το μοντέλο σχέσεων οντοτήτων. Παρουσιάζονται οι κύριες διαστάσεις του μοντέλου και αναλύονται όλα τα επίπεδά του, ενώ παρουσιάζουμε επίσης state-of-the-art σημασιολογικά μοντέλα των

οποίων κρίσιμες πτυχές ενσωματώνονται στο μοντέλο του ΦΑΙΔΩΝ για συμβατότητα και πληρότητα.

- Η ενότητα 5 συνοψίζει τα αποτελέσματα του παρόντος παραδοτέου.

## 2 Μεθοδολογία

Η συγκεκριμένη ενότητα έχει σαν στόχο την παρουσίαση της μεθοδολογίας και των τεχνικών που αναπτύχθηκαν για την δημιουργία του Σημαιολογικού Μοντέλου Διαφάνειας και Ιχνηλασιμότητας στην Εφοδιαστική Αλυσίδα, στα πλαίσια του έργου ΦΑΙΔΩΝ. Πιο συγκεκριμένα:

- Η υποενότητα 2.1 καλύπτει την μεθοδολογία και τα βήματα που ακολουθήθηκαν, από την συλλογή των δεδομένων και την ανάλυση της αρχιτεκτονικής του οικοσυστήματος ΡΗΑΕΔΟΝ, μέχρι την ανάπτυξη ενός σηματολογικού συστήματος παροχής δεδομένων.
- Η υποενότητα 2.2 παρουσιάζει τους λόγους για τους οποίους δημιουργήθηκε το οντολογικό σχήμα για τον ορισμό του σηματολογικού μοντέλου, καθώς και τον σκοπό του. Το σηματολογικό μοντέλο θα είναι υπεύθυνο για την αναπαράσταση και την εναρμόνιση των δεδομένων του οικοσυστήματος σύμφωνα με καλά εδραιωμένα στάνταρντ αναπαράστασης της πληροφορίας στην ιχνηλασιμότητα και την εφοδιαστική αλυσίδα. Επιπλέον, καταγράφονται οι τεχνικές όπου τα δεδομένα του οικοσυστήματος ΦΑΙΔΩΝ θα διατεθούν μέσω μιας κοινής σηματολογικής αναπαράστασης, η οποία θα στηρίζεται στις εννοιολογικές αρχές της παραγόμενης οντολογίας.

### 2.1 Μεθοδολογία μοντελοποίησης δεδομένων

Η εναρμόνιση δεδομένων είναι μία διαδικασία συνδυασμού δεδομένων από διαφορετικές πηγές η οποία έχει σαν στόχο την παροχή μιας ολοκληρωμένης οπτικής των δεδομένων στον τελικό χρήστη. Γύρω από αυτή την φιλοσοφία, έχουν αναπτυχθεί διάφορες μεθοδολογίες μετατροπής των δεδομένων σε τέτοια μορφή, έτσι ώστε το τελικό αποτέλεσμα να προσδίδει στον τελικό αποδέκτη την απαραίτητη ανά περίπτωση αξία. Ως εκ τούτου, η υλοποίηση των εργασιών που αφορούν την επεξεργασία των δεδομένων εισόδου, αλλά και η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στα παραδοτέα Π1.1 "Σενάρια χρήσης", Π1.2 "Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός" και Π1.4 "Ασφάλεια, Διαφάνεια και Αξιοπιστία στις Προσεγγίσεις Κατανεμημένης Εγγραφής και Ορισμός Έξυπνων Συμβολαίων στην Ιχνηλασιμότητα Τροφίμων", αποτέλεσαν τους κύριους παράγοντες για την θέσπιση και τον ορισμό της προσέγγισης σηματολογικού εμπλουτισμού που θα ακολουθηθεί, την οποία τεκμηριώνει και το παρόν έγγραφο. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε αποτελείται από τα παρακάτω διακριτά βήματα:

- Εντοπισμός των μεταδεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν από τις διαθέσιμες πηγές και αποτύπωση του τι απαιτείται ώστε τα δεδομένα να μπορούν να αξιοποιηθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν μέσα από ένα συνεκτικό μοντέλο δεδομένων.
- Ανάλυση των διαθέσιμων δεδομένων και της αρχιτεκτονικής του συστήματος ΦΑΙΔΩΝ για τη δημιουργία ενός μοντέλου δεδομένων το οποίο θα αξιοποιεί όλες τις προαπαιτούμενες συσχετίσεις που θα εξασφαλίζουν της βέλτιστη ροή της πληροφορίας μέσα από ένα

ενοποιημένο σύστημα. Η τεκμηρίωση της συγκεκριμένης ανάλυσης παρουσιάζεται στην ενότητα 3.

- Αντιστοίχιση του μοντέλου δεδομένων και σημασιολογικός εμπλουτισμός του μέσα από την δημιουργία οντολογίας που θα ενσωματώνει τα διαθέσιμα δεδομένα και θα διασφαλίζει την εννοιολογική τους υπόσταση. Παρουσιάζεται στην ενότητα 4.

## 2.2 Μοντελοποίηση και δημιουργία οντολογίας

Δεδομένης της ύπαρξης συγκεκριμένων απαιτήσεων, οι οποίες παρουσιάστηκαν και στο Π1.1 “Σενάρια χρήσης” σχετικά με την δημιουργία μιας αποκεντρωμένης υποδομής blockchain για την ορθή λειτουργία της εφοδιαστικής για το έργο ΦΑΙΔΩΝ, αρχικά η δημιουργία ενός συνεκτικού μοντέλου δεδομένων (ενότητα 3.3), και στη συνέχεια η αναπαράστασή του μέσα από ένα οντολογικό σχήμα, κρίθηκαν αναγκαία στα πλαίσια της υλοποίησης. Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκε ένα σημασιολογικό μοντέλο με τη σύσταση ενός οντολογικού σχήματος το οποίο προσφέρει ομογενοποιημένη αναπαράσταση των δεδομένων.

Με βάση λοιπόν τον στόχο που προαναφέρθηκε, η παρούσα ενότητα παρουσιάζει τη μεθοδολογία για του οντολογικού σχήματος. Πιο συγκεκριμένα, στο Σημασιολογικό Ιστό, τα λεξιλόγια ορίζουν τις έννοιες και τις σχέσεις που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν ένα σύνολο δεδομένων ή ένα πεδίο γνώσης, όπως και για να ταξινομήσουν τις οντότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια συγκεκριμένη εφαρμογή, αλλά και να χαρακτηρίσουν πιθανές σχέσεις και να καθορίσουν πιθανούς περιορισμούς στη χρήση αυτών των οντοτήτων. Επίσης, ο ρόλος των λεξιλογίων στο Σημασιολογικό Ιστό είναι να βοηθήσουν στην ενσωμάτωση δεδομένων, όταν ενδέχεται να υπάρχουν ασάφειες σχετικά με τους όρους που χρησιμοποιούνται στα διαφορετικά σύνολα δεδομένων ή όταν λίγη επιπλέον γνώση μπορεί να οδηγήσει στην ανακάλυψη νέων σχέσεων, εάν αυτό κριθεί αναγκαίο κατά την διάρκεια του έργου.

Με βάση λοιπόν τις απαιτήσεις του συστήματος εναρμόνισης και σημασιολογικού εμπλουτισμού των δεδομένων, αλλά και τα οφέλη που προσδίδει η χρήση μιας οντολογίας στην αναπαράσταση και διασύνδεση πληροφορίας από διαφορετικές πηγές, ακολουθήθηκε μία συγκεκριμένη μεθοδολογία ανάπτυξης οντολογικού σχήματος, όπου ένα μέρος της είναι απόλυτα συμβατό με την μεθοδολογία METHONTOLOGY<sup>1</sup>. Συνοπτικά τα βήματα που ακολουθήθηκαν συνοψίζονται ως εξής:

- **Αντικείμενο:** προσδιορισμός του σκοπού της οντολογίας, συμπεριλαμβανομένων των χρηστών στους οποίους προορίζεται, σεναρίων χρήσης κλπ.
- **Εννοιολογικός Προσδιορισμός:** οι οντότητες και οι σχέσεις μεταξύ τους προσδιορίζονται ως έννοιες, περιπτώσεις, ιδιότητες και η κάθε μία από αυτές αντιπροσωπεύεται χρησιμοποιώντας μια εφαρμόσιμη άτυπη αναπαράσταση (Κλάση).
- **Υλοποίηση:** η οντολογία αντιπροσωπεύεται επίσημα σε μια γλώσσα, η οποία αποτελεί και το τελικό οντολογικό σχήμα.

<sup>1</sup> <http://semanticweb.org/wiki/METHONTOLOGY.html>

- **Αξιολόγηση:** μεγάλη έμφαση δίνεται σε αυτό το στάδιο σχετικά με τον τρόπο αναζήτησης ατελειών, ανακολουθιών και πλεονασμών για την εξασφάλιση της εννοιολογικής ομοιομορφίας.

### 3 Εννοιολογική ανάλυση

Στην συγκεκριμένη ενότητα τεκμηριώνεται η εννοιολογική ανάλυση των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν και θα αποτελέσουν είσοδο από διάφορες πηγές, αλλά και αυτών που θα διατίθενται στους τελικούς χρήστες. Πιο συγκεκριμένα:

- Η υποενότητα 3.1 καταγράφει τις πηγές δεδομένων που αποτελούν την κύρια είσοδο για την επεξεργασία και την παραγωγή της απαραίτητης πληροφορίας από την πλατφόρμα ΦΑΙΔΩΝ.
- Η υποενότητα 3.2 παρουσιάζει τα κύρια μέρη των απαιτήσεων δεδομένων και σταδίων παραγωγής, τα οποία αποτελούν και βασικές οντότητες του μοντέλου δεδομένων, αλλά και τις αλληλεπιδράσεις που οδήγησαν στις συσχετίσεις τους.
- Η υποενότητα 3.3 αναλύει και παρουσιάζει το μοντέλο δεδομένων το οποίο προκύπτει από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στις υποενότητες 3.1 και 3.2 και αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο για την σχεδίαση και υλοποίηση αυτού.

#### 3.1 Πηγές δεδομένων

Ένα από τα βασικότερα προαπαιτούμενα στοιχεία για την μοντελοποίηση δεδομένων είναι η προσβασιμότητα σε πηγές δεδομένων που θα αποτελέσουν και το εφαλτήριο των μετέπειτα διαδικασιών, καθώς με βάση την πληροφορία που θα ανακτηθεί από τις πηγές θα διαμορφωθεί κατάλληλα και το σημασιολογικό μοντέλο δεδομένων. Στη συγκεκριμένη ενότητα λοιπόν, παρουσιάζονται ετερογενείς πηγές δεδομένων από τις οποίες θα παράγεται η τελική κατάσταση του προϊόντος στα πλαίσια της ιχνηλασιμότητας. Συνολικά, διακρίνουμε τις ακόλουθες βασικές πηγές δεδομένων, στα πλαίσια του ΦΑΙΔΩΝ.

- **Δεδομένα IoT/αισθητήρων:** Μία βασική πηγή δεδομένων για το έργο ΦΑΙΔΩΝ, μπορεί να θεωρηθεί η αυτοματοποιημένη λήψη δεδομένων μέσω αισθητήρων, από και προς την υποδομή blockchain. Πιο συγκεκριμένα, αφορά δεδομένα που προέρχονται από αισθητήρες για τη μέτρηση των ιδιοτήτων του εδάφους, για το pH, τα επίπεδα θρεπτικών ουσιών του εδάφους, καθώς και αισθητήρες μέτρησης της θερμοκρασίας και της υγρασίας, τα οποία αποθηκεύονται σε ένα διακομιστή server.
- **Δεδομένα από εξωτερικές βάσεις δεδομένων:** Συμπληρωματική πηγή δεδομένων αυτής των αισθητήρων, οι εξωτερικές βάσεις δεδομένων παρέχουν δεδομένα και μετρήσεις των προϊόντων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξασφάλιση της διαφάνειας.
- **Δεδομένα από κατανεμημένες εφαρμογές (dapps):** Προκειμένου να διασφαλισθεί η εμπιστοσύνη και η αξιοπιστία κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας στον τομέα της αγροδιατροφής, χρησιμοποιείται η Τεχνολογία Κατανεμημένης Εγγραφής (Blockchain technology). Δεδομένου ότι όλες οι αποθηκευμένες εγγραφές στο blockchain βασίζονται σε ένα πρωτόκολλο συμφωνίας (consensus) βασισμένο στην απόλυτη πλειοψηφία των κόμβων του peer-to-peer

δικτύου της αλυσίδας, αυτή η κατανεμημένη εγγραφή αποτελεί μία διαφανή πηγή πληροφορίας.

### 3.2 Απαιτήσεις δεδομένων και αλληλεπιδράσεις

Εκτός από τις πηγές δεδομένων μία άλλη διάσταση που αποτελεί πληροφορία εισόδου για την διαμόρφωση του μοντέλου δεδομένων, είναι οι απαιτήσεις στο επίπεδο δεδομένων που προκύπτουν από την ανάλυση της διαδικασίας της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων ανά στάδιο, όπως καταγράφονται στο παραδοτέο Π1.2. Σύμφωνα με τα στάδια αυτά, υπάρχει ένα σύνολο οντοτήτων που αλληλεπιδρούν σε κάθε στάδιο, αλλά και εμπλεκόμενοι χρήστες με συγκεκριμένους ρόλους. Οι συγκεκριμένοι ρόλοι και οι αλληλεπιδράσεις που προκύπτουν, αποτελούν τα βασικά στοιχεία δόμησης του μοντέλου δεδομένων όπως παρουσιάζεται στην ενότητα 3.3.

### 3.3 Μοντέλο δεδομένων

Η συγκεκριμένη ενότητα έχει σαν στόχο να περιγράψει και να τεκμηριώσει το συνεκτικό μοντέλο δεδομένων που υλοποιήθηκε για το έργο ΦΑΙΔΩΝ, μέσα από την αναπαράσταση οντοτήτων και των σχέσεων μεταξύ αυτών, όπως προκύπτουν από τις πηγές και τις απαιτήσεις δεδομένων που αναφέρθηκαν προηγουμένως στις ενότητες 3.1 και 3.2, με στόχο την βέλτιστη λειτουργία του ολοκληρωμένου συστήματος. Να σημειωθεί ότι για την απεικόνιση του μοντέλου δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε συγκεκριμένη ορολογία για την περιγραφή των οντοτήτων που προκύπτουν με βάση τις προαναφερθέντες πηγές, αλλά και τα στοιχεία που προέκυψαν από αυτές. Οι οντότητες αυτές, καθώς και η αναλυτική περιγραφή τους περιγράφονται παρακάτω.

- **Product:** Προϊόν. Πρόκειται για την οντότητα η οποία εκφράζει σημασιολογικά την ύπαρξη ενός προϊόντος. Σαν οντότητα, σχετίζεται μόνο με πολύ βασικές/θεμελιώδεις πληροφορίες γύρω από αυτό, καθώς η ιχνηλασιμότητα επιτυγχάνεται με τη συσχέτιση ενός προϊόντος με καταστάσεις, στάδια αλυσίδας εφοδιασμού, μετα-δεδομένα και τοποθεσία (χωρική και χρονική).
  - **Buckthorn:** Ιπποφαές. Είναι υποκατηγορία της γενικής οντότητας προϊόντος που αναφέρεται ειδικά στο ιπποφαές.
- **Sensor:** Αισθητήρας. Πρόκειται για μια οντότητα η οποία εκφράζει την ύπαρξη ενός ορισμένου αισθητήρα, ο οποίος παράγει δεδομένα τα οποία τελικά θα συσχετιστούν με κάποιο προϊόν σε κάποιο στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού και κάποια κατάσταση στο χρόνο.
- **Location:** Γεωγραφική τοποθεσία. Η οντότητα αυτή αναπαριστά τη γεωγραφική τοποθεσία μιας άλλης οντότητας η οποία σχετίζεται με αυτή. Ενδεικτικά, η γεωγραφική τοποθεσία θα πρέπει να περιλαμβάνει πληροφορίες όπως γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος, ύψος και χρονική στιγμή.
- **Time:** Χρονική διάσταση.
- **Metadata:** Μετα-δεδομένα. Πρόκειται για μια οντότητα γενικού σκοπού η οποία έχει σαν σκοπό τη γενικότερη μοντελοποίηση μετα-δεδομένων που συνοδεύουν κάποια από τις υπόλοιπες οντότητες.

Αποτελεί πολύ σημαντική οντότητα, καθώς η συγκέντρωση των μετα-δεδομένων διασφαλίζει τις επιθυμητές ιχνηλασιμότητας στα πλαίσια του έργου. Επιπλέον, είναι σημαντικό τα μετα-δεδομένα να εκφράζονται αξιοποιώντας διεθνή πρότυπα και μεθόδους.

- **SupplyChainStage:** Στάδιο αλυσίδας εφοδιασμού. Η οντότητα αυτή αναπαριστά ένα στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού. Αυτό εξυπηρετεί πολλαπλούς σκοπούς, όπως το διαχωρισμό των δεδομένων που συνοδεύουν ένα προϊόν ανά στάδιο, τη συσχέτιση συγκεκριμένων ρόλων χρηστών με κάποιο στάδιο, η ειδική μοντελοποίηση δεδομένων και μετα-δεδομένων που πρέπει να ακολουθεί ένα στάδιο κτλ.
- **State:** Κατάσταση. Η οντότητα αυτή αναπαριστά την κατάσταση, δηλαδή το σύνολο όλων των πληροφοριών που αφορούν ένα προϊόν (όπως γεωγραφική τοποθεσία, στάδιο αλυσίδας εφοδιασμού, μετα-δεδομένα κτλ) για μια δεδομένη χρονική στιγμή. Η πορεία ενός προϊόντος μέχρι να φτάσει στον καταναλωτή και περνώντας μέσα από τα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού αποτελείται από πολλαπλές καταστάσεις, χρονολογικά ταξινομημένες.
- **Role:** Ρόλος. Η οντότητα αυτή αναπαριστά τους δυνατούς ρόλους οι οποίοι μπορούν να υπάρχουν στη μοντελοποίηση του προβλήματος. Οι ρόλοι αυτοί ορίζουν κατ'έπекταση την πρόσβαση και τα δικαιώματα που έχουν οι χρήστες ως προς την προσπέλαση συγκεκριμένων δεδομένων, ενώ καθορίζουν επίσης τους ρόλους οι οποίοι εμπλέκονται σε κάθε στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού.
- **User:** Χρήστης. Η οντότητα αυτή αναπαριστά τους χρήστες οι οποίοι συμμετέχουν στο σύστημα και ζητούν πρόσβαση σε δεδομένα ιχνηλασιμότητας του επιθυμητού προϊόντος.

## 4 Σημασιολογικό μοντέλο

Σε αυτή την ενότητα θα γίνει αναλυτική παρουσίαση του σηματολογικού μοντέλου δεδομένων, όπως αυτό υλοποιήθηκε, καθώς επίσης και ο τρόπος με τον οποίο τα δεδομένα αυτά διαμοιράζονται στις λειτουργικές μονάδες του έργου. Πιο συγκεκριμένα:

- Η υποενότητα 4.1 αναλύει ορολογία αλλά και τις διαστάσεις που πρέπει να λαμβάνει υπόψη το σηματολογικό μοντέλο, με στόχο την βέλτιστη εννοιολογική αναπαράσταση της πληροφορίας που διαχέεται στα πλαίσια της αλυσίδας εφοδιασμού.
- Η υποενότητα 4.2 παρουσιάζει λεξιλόγια και οντολογίες που είναι ευρέως γνωστά και επαναχρησιμοποιήσιμα και μπορούν να εμπλουτίσουν το σηματολογικό μοντέλο του ΦΑΙΔΩΝ.
- Η υποενότητα 4.3 παρουσιάζει σχηματικά το OWL μοντέλο που περιγράφει την οντολογία, τα δηλωμένα αξιώματα και τις συσχετίσεις μεταξύ των οντοτήτων.

### 4.1 Διαστάσεις σηματολογικού μοντέλου

Σε αυτή την ενότητα θα περιγράψουμε ορισμένους όρους οι οποίοι κατέχουν κεντρικό ρόλο στην σηματολογική αναπαράσταση του κόσμου που καλύπτει το προτεινόμενο μοντέλο. Η πλήρης μοντελοποίηση των δεδομένων στα πλαίσια του ΦΑΙΔΩΝ πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τουλάχιστον μέρος ή και εξ' ολοκλήρου τα παρακάτω:

- **Farm-to-fork:** Από-τη-φάρμα-μέχρι-το-πίατο. Είναι όρος ο οποίος υπονοεί τα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού, ξεκινώντας από καθαρές ετερογενείς πηγές των παραγωγών, περνώντας από όλα τα στάδια επεξεργασίας, συσκευασίας κτλ., μέχρι το προϊόν να φτάσει στον καταναλωτή. Αποτελεί κεντρική έννοια, καθώς επιθυμούμε πράγματι να μοντελοποιήσουμε όλα τα απαραίτητα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού.
- **Food Safety:** Ασφάλεια τροφίμων. Υπονοεί τους ελέγχους διαβλητότητας και τήρησης προτύπων ασφαλείας για ένα προϊόν. Εξαιρετικά σημαντική έννοια, καθώς πρέπει να παριστάνονται μετα-δεδομένα αυτού του τύπου στο σηματολογικό μοντέλο.
- **Agri-food:** Αγροτικό φαγητό. Αναφέρεται σε φαγητό το οποίο προέρχεται από αγρό. Το ιπποφάες, το οποίο αποτελεί το βασικό αντικείμενο μελέτης του παρόντος έργου ανήκει σε αυτή την κατηγορία και ως εκ τούτου, οφείλουμε να λάβουμε υπόψη την ανωτέρω μοντελοποίηση.
- **Agriculture:** Γεωργία. Παρότι είναι αρκετά γενικός όρος, είναι σίγουρα επιθυμητό να αναπαραστήσουμε στο μοντέλο μας όρους σχετικούς με τη γεωργία. Έχει παρόμοιες διαστάσεις με τον όρο Agri-food.
- **Buckthorn:** Ιπποφάες. Το ιπποφάες αποτελεί το βασικό προϊόν το οποίο μελετάμε στα πλαίσια του έργου. Συνεπώς, είναι σημαντική η σηματολογική μοντελοποίησή του.

- **Traceability:** Ιχνηλασιμότητα. Πρόκειται για το πρόβλημα το οποίο πραγματεύεται το παρόν έργο. Έχει αναλυθεί εκτενώς στο παραδοτέο Π1.4 "Ασφάλεια, Διαφάνεια και Αξιοπιστία στις Προσεγγίσεις Καταμεμημένης Εγγραφής και Ορισμός Έξυπνων Συμβολαίων στην Ιχνηλασιμότητα Τροφίμων". Το σημασιολογικό μοντέλο πρέπει να αναπαριστά αναλυτικά την ιχνηλασιμότητα, τις μεθόδους της και άμεσα σχετικές έννοιες. Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνει υπόψη διεθνή πρότυπα και μεθόδους.
- **Supply Chains:** Αλυσίδες εφοδιασμού. Η αλυσίδα εφοδιασμού εκφράζει τα στάδια μέσα από τα οποία περνάει ένα προϊόν μέχρι να καταλήξει στον καταναλωτή. Συνώνυμη έννοια με την farm-to-fork και ως εκ τούτου, χρήζει παρόμοιας ενσωμάτωσης στο σημασιολογικό μοντέλο.
- **Product:** Προϊόν. Η κυριότερη οντότητα, γύρω από την οποία υπάρχουν όλες οι σημασιολογικές συσχετίσεις οποιασδήποτε πληροφορίας παριστάνεται στο μοντέλο. Τα μετα-δεδομένα, τα στάδια αλυσίδας εφοδιασμού, τα διεθνή πρότυπα και μέθοδοι περιγραφής μετάβασης μεταξύ των σταδίων της αλυσίδας εφοδιασμού εμπεριέχουν σαν κεντρική οντότητα το προϊόν.
- **Certification:** Πιστοποίηση. Πρόκειται για μια έννοια που δείχνει την επιστημότητα κάποιων πληροφοριών και μετα-δεδομένων που φέρει κάποιο προϊόν. Είναι σημαντική η μοντελοποίηση πληροφοριών με τη χρήση διεθνών προτύπων και μεθόδων για τη συγκεκριμένη έννοια.
- **Geolocation:** Γεωγραφικός εντοπισμός. Ένα σημαντικό μέρος της ιχνηλασιμότητας είναι ο γεωγραφικός εντοπισμός ενός προϊόντος, ανεξάρτητα από το σε ποιο στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού βρίσκεται. Συνεπώς, τα μετα-δεδομένα που σχετίζονται με γεωγραφικό εντοπισμό πρέπει να αναπαρασταθούν με ακρίβεια στο σημασιολογικό μοντέλο. Ενδεικτικά, ο γεωγραφικός εντοπισμός θα πρέπει να περιλαμβάνει γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος, ύψος και χρονική στιγμή.
- **IoT/Sensor data for cultivation:** Δεδομένα αισθητήρων για καλλιέργειες. Μέρος των πληροφοριών θα λαμβάνεται από αισθητήρες, οι οποίοι θα παρακολουθούν την κατάσταση του προϊόντος σε όλα τα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού. Συνεπώς, τα δεδομένα αυτά και οι αισθητήρες αυτοί καθεαυτοί κατέχουν κεντρικό ρόλο ως οντότητες στη σημασιολογική μοντελοποίηση του προβλήματος.
- **Role and user: Ρόλος και χρήστης.** Προκειμένου να αναπαραστήσουμε όλους τους εμπλεκόμενους, είναι απαραίτητη η μοντελοποίηση χρηστών και ρόλων που τους αναλογούν.

## 4.2 Λεξιλόγια και οντολογίες

Προκειμένου να δημιουργηθεί μια οντολογία, είναι απαραίτητο πρώτα να προσδιοριστούν οι κεντρικές οντότητες και τα δεδομένα που συνθέτουν την όλη λειτουργικότητα του εγχειρήματος, όπως ακριβώς έγινε κατά την

δημιουργία του μοντέλου οι οποίες προσδιορίζονται και αναλύονται στην ενότητα 3.3. Για την βέλτιστη δυνατή σημασιολογική αναπαράσταση και διασύνδεση των οντοτήτων, στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται ευρέως γνωστά λεξιλόγια και οντολογίες, οι οποίες, σε συνδυασμό με την απαραίτητη επαύξηση κλάσεων και ιδιοτήτων για λόγους πλήρους συμβατότητας, λαμβάνονται υπόψιν, αναλύονται και επαναχρησιμοποιούνται στο σημασιολογικό μοντέλο ΦΑΙΔΩΝ.

#### **4.2.1 AgroVoc**

Πρόκειται για ένα ελεγχόμενο λεξικό το οποίο περιγράφει έννοιες όπως φαγητό, θρεπτικές ουσίες, γεωργία, θάλασσα, περιβαλλοντικές πληροφορίες. Αποτελεί επίσης μέρος της πρωτοβουλίας GACS, η οποία αποσκοπεί στην αντιστοίχιση των κυρίων εννοιών τριών βασικών λεξικών, του AgroVoc, του CAB και του NAL.

#### **4.2.2 NAL Thesaurus**

Το Γεωργικό Λεξικό της Εθνικής Βιβλιοθήκης Γεωργίας (National Agricultural Library, NAL) είναι διαθέσιμο σαν Συνδεδεμένα Ανοιχτά Δεδομένα (Linked Open Data, LOD). Το λεξικό και το γλωσσάρι που προσφέρονται είναι λεξικά ορολογία που διατίθενται online για αναζήτηση γεωργικών όρων στα Αγγλικά και τα Ισπανικά. Παράγονται συνεργατικά από την Εθνική Γεωργική Βιβλιοθήκη<sup>2</sup>, τον οργανισμό USDA<sup>3</sup> και το Δια-Αμερικάνικο Ινστιτούτο Συνεργασίας στη Γεωργία, καθώς επίσης και από άλλα Λατινοαμερικάνικα γεωργικά ινστιτούτα, τα οποία ανήκουν στην Αμερικανική Υπηρεσία Γεωργικών Πληροφοριών και Τεκμηρίωσης (SIDALC)<sup>4</sup>. Το λεξικό NAL χρησιμοποιείται για την επιλογή συγκεκριμένων λεξικών όρων για ευρετηρίαση αντικειμένων σε βάσεις όπως η AGRICOLA, η PubAg κτλ.

#### **4.2.3 FoodEX2**

Η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (European Food Safety Authority, EFSA) έχει αναπτύξει ένα σύστημα προτυποποίησης ταξινόμησης σε κατηγορίες των τροφίμων και περιγραφής τους το οποίο ονομάζεται FoodEX2. Η Αρχή έχει εδραιώσει συνεργασία για την χρήση του συστήματος με πολλαπλά ινστιτούτα. Μεταξύ τους συγκαταλέγονται και ο Οργανισμός Γεωργίας και Τροφίμων (Food and Agriculture Organization, FAO) των Ηνωμένων Εθνών και η Σχολή Επιστήμης Διατροφής και Κανόνων Friedman του Πανεπιστημίου Tufts.

#### **4.2.4 GeoNames**

Το GeoNames<sup>5</sup> είναι μια γεωγραφική βάση δεδομένων η οποία μπορεί να τροποποιείται από χρήστες και είναι διαθέσιμη και προσβάσιμη μέσω

---

<sup>2</sup> <http://www.nal.usda.gov/>

<sup>3</sup> <http://www.usda.gov/>

<sup>4</sup> <https://www.iica.int/en>

<sup>5</sup> <https://www.geonames.org/>

ποικίλων υπηρεσιών του Διαδικτύου, κάτω από μια άδεια Creative Commons. Το έργο ξεκίνησε στα τέλη του 2005. Η βάση GeoNames διαφέρει από την παρόμοια ονομαζόμενη βάση δεδομένων GEOnet Names Server της Αμερικανικής Κυβέρνησης, παρότι περιέχει δεδομένα και από αυτή, καθώς αντλεί επίσημες, τυποποιημένες προφορές όλων των μη-αμερικανικών γεωγραφικών ονομάτων.

Η βάση GeoNames περιέχει περισσότερα από 25,000,000 γεωγραφικά ονόματα, τα οποία αντιστοιχίζονται σε περισσότερα από 11,800,000 μοναδικά χαρακτηριστικά. Όλα τα χαρακτηριστικά ταξινομούνται σε μια από εννέα (9) τάξεις χαρακτηριστικών, ενώ χωρίζονται επιπλέον σε έναν από 645 κωδικούς χαρακτηριστικών. Πέραν των ονομάτων των γεωγραφικών τοποθεσιών σε διάφορες γλώσσες, τα αποθηκευμένα δεδομένα περιλαμβάνουν πληροφοριών όπως γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος, ύψος, πληθυσμός, διοικητικές υποδιαιρέσεις και ταχυδρομικούς κώδικες. Όλες οι συντεταγμένες χρησιμοποιούν το Παγκόσμιο Γεωδαιτικό Σύστημα 1984 (WGS84).

#### **4.2.5 GS1**

Το σύνολο διεθνών προτύπων GS1 παρέχει μια κοινή γλώσσα με σκοπό τον προσδιορισμό, αναπαράσταση και κοινοποίησης δεδομένων της αλυσίδας εφοδιασμού, διασφαλίζοντας ότι κρίσιμη πληροφορία είναι προσβάσιμη, ακριβής και ευκολονόητη. Το Διεθνές μοντέλο Δεδομένων GS1<sup>6</sup> παίζει σημαντικό ρόλο στην διαλειτουργικότητα. Το λεξικό GS1 έχει πολλαπλές ιδιότητες οι οποίες σχετίζονται με τρόφιμα<sup>7</sup> ή τρόφιμα που μπορεί να χαθούν. Ένα ακόμα όφελος της χρήσης του GS1 είναι ο Διεθνής Αριθμός Τοποθεσίας (Global Location Number, GLN)<sup>8</sup>, ο οποίος χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει μοναδικά τοποθεσίες και νομικές οντότητες. Αυτό το μοναδικό αναγνωριστικό αποτελείται από ένα Εταιρικό πρόθεμα GS1, την Αναφορά Περιοχής και το Ψηφίο Ελέγχου. Μια επιπλέον προδιαγραφή η οποία παρέχεται από το GS1 είναι ο Διεθνής Αριθμός Ανταλλαγής Αντικειμένου (Global Trade Item Number, GTIN)<sup>9</sup>, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μια εταιρία για να προσδιορίσει μοναδικά όλα τα αντικείμενα τα οποία εμπορεύεται.

#### **4.2.6 EPCIS**

Οι Υπηρεσίες Πληροφοριών Ηλεκτρονικού Κωδικού Προϊόντος (Electronic Product Code Information Services, EPCIS) είναι ένα διεθνές GS1 πρότυπο με σκοπό τη δημιουργία και κοινοποίηση δεδομένα συμβάντων ορατότητας. Ο σκοπός του EPCIS είναι η παροχή δυνατότητας σε ανόμοιες εφαρμογές να μπορούν να αξιοποιήσουν τα δεδομένα Ηλεκτρονικού Κωδικού Προϊόντος (Electronic Product Code, EPC) μέσω δεδομένων κοινοποίησης σχετικά με το EPC, και εντός και εκτός επιχειρήσεων. Συνολικά, αυτή η κοινοποίηση

<sup>6</sup> <https://www.gs1.org/standards/gs1-global-data-model>

<sup>7</sup> <https://www.gs1.org/industries/retail/fresh-foods>

<sup>8</sup>

[https://www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?Command=Core\\_Download&EntryId=158&language=en-US&PortalId=0&TabId=134#:~:text=The%20Global%20Location%20Number%20\(GLN\)%20is%20used%20to%20identify%20locations,is%20a%20GLN%20used%20for%3F](https://www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?Command=Core_Download&EntryId=158&language=en-US&PortalId=0&TabId=134#:~:text=The%20Global%20Location%20Number%20(GLN)%20is%20used%20to%20identify%20locations,is%20a%20GLN%20used%20for%3F)

<sup>9</sup> <https://www.gs1.org/standards/id-keys/gtin>

αποσκοπεί στο να δίνει τη δυνατότητα σε συμμετέχοντες ενός διεθνούς Δικτύου EPC<sup>10</sup> να μοιράζονται μια κοινή οπτική στη διάθεση αντικειμένων που φέρουν κωδικό EPC, μέσα στα πλαίσια μιας σχετικής αγοράς.

#### **4.2.7 SKOS**

Το Απλό Σύστημα Οργάνωσης Γνώσης (Simple Knowledge Organization System, SKOS)<sup>11</sup> είναι μια περιοχή στην οποία αναπτύσσονται προδιαγραφές και πρότυπα για την υποστήριξη συστημάτων οργάνωσης γνώσης (knowledge organization systems, KOS) όπως λεξικά, σχήματα ταξινόμησης, συστήματα επικεφαλίδων θέματος και ταξονομίες εντός του Σημασιολογικού Ιστού. Παρέχει έναν προτυποποιημένο τρόπο για την αναπαράσταση συστημάτων οργάνωσης γνώσης χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Περιγραφής Πόρων (Resource Description Framework, RDF). Η κωδικοποίηση αυτών των πληροφοριών σε RDF επιτρέπει τη μεταφορά τους μεταξύ υπολογιστικών εφαρμογών με έναν διαλειτουργικό τρόπο.

Η χρήση του RDF δίνει επιπλέον τη δυνατότητα χρήσης συστημάτων οργάνωσης γνώσης σε κατανεμημένες, αποκεντρωμένες εφαρμογές μετα-δεδομένων. Η χρήση αποκεντρωμένων μετα-δεδομένων γίνεται ένα ολόενα και περισσότερο τυπικό σενάριο, καθώς πάροχοι υπηρεσιών θέλουν να προσθέσουν αξία στα μετα-δεδομένα που αντλούν από πολλαπλές πηγές.

### **4.3 Οντότητες**

Σε αυτή την ενότητα θα καταγραφούν οι σημαντικές οντότητες οι οποίες παριστάνονται στο σημασιολογικό μοντέλο και ενσωματώνουν πλήρως το μοντέλο δεδομένων που αναλύθηκε στην ενότητα 3.3. Η απεικόνιση του εν λόγω σημασιολογικού μοντέλου με τις κλάσεις και τις μεταξύ τους διασυνδέσεις παρουσιάζεται στην Εικόνα 1.

---

<sup>10</sup> [https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/epc/EPCIS-Conformance\\_Requirements.pdf](https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/epc/EPCIS-Conformance_Requirements.pdf)

<sup>11</sup> <https://www.w3.org/2004/02/skos/intro>



να συσχετιστεί με ένα στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού. Αυτό επιτυγχάνεται με αυτή την ιδιότητα.

- **partOfStage**: αντίστροφη ιδιότητα της hasStage.
- **stageHasDataFromSensor**: ιδιότητα η οποία συνδέει ένα στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού με δεδομένα ενός αισθητήρα. Δεν υπάρχει άμεση σύνδεση της κατάστασης με τα δεδομένα του αισθητήρα, καθώς ήδη έχει προβλεφθεί αντίστοιχη έμμεση σύνδεση μέσω της ιδιότητας hasStage, η οποία ενώνει ένα στάδιο αλυσίδας εφοδιασμού με μια κατάσταση προϊόντος.
- **isSensorDataForStage**: αποτελεί αντίστροφη ιδιότητα της sensorHasDataFromSensor.
- **userHasRole**: ιδιότητα η οποία συνδέει ένα χρήστη με ένα ρόλο που του αναλογεί. Όπως υπονοεί και το όνομά της, ενώνει χρήστες με ρόλους.
- **isRoleOfUser**: αντίστροφη ιδιότητα της userHasRole.

## 4.5 Ιδιότητες δεδομένων

Σχετικά με τον ορισμό των ιδιοτήτων δεδομένων, για λόγους συνέπειας, η συντριπτική πλειοψηφία τους θα διατηρεί ως έχει τη μορφή των τιμών (συνεχής/μεταβλητή/συμβολοσειρά με πεπερασμένο σύνολο πιθανών αποτιμήσεων). Ωστόσο, ορισμένες ιδιότητες δεδομένων ενδέχεται να έχουν σαν τύπο εύρους (range) xsd:XMLLiteral. Ο λόγος είναι ότι έτσι δίνεται περισσότερη εκφραστικότητα σε αυτό που αποθηκεύεται, καθώς μπορεί να έχει μια εσωτερική δομή που αλλάζει καθώς αλλάζουν οι ανάγκες, χωρίς να πρέπει να επαναπροσαρμοστεί ολόκληρη η οντολογία. Επιπλέον, επειδή πρόκειται για XMLLiteral, υπάρχει 1-1 αντιστοιχία μετατροπής από/προς XML<sup>12</sup>/JSON<sup>13</sup>/JSON-LD<sup>14</sup> κτλ, κάτι που ενισχύει την χρηστικότητα της παρούσας οντολογίας.

---

<sup>12</sup> <https://www.w3.org/XML/>

<sup>13</sup> <https://www.json.org/>

<sup>14</sup> <https://json-ld.org/>

## 5 Συμπεράσματα

Στο παρόν παραδοτέο παρουσιάσαμε τη σημασιολογική αναπαράσταση ενός μοντέλου το οποίο καλύπτει όλες τις κεντρικές οντότητες του προβλήματος, τους ρόλους τους και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Αναλύσαμε τόσο το μοντέλο συσχετίσεων-οντοτήτων, όσο και το σημασιολογικό μοντέλο το οποίο απορρέει φυσικά από το μοντέλο συσχετίσεων-οντοτήτων. Επιπλέον, καλύψαμε τις εξαρτήσεις των ανωτέρω οντοτήτων από επιμέρους λειτουργικές μονάδες της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής, ενώ παρουσιάσαμε state-of-the-art σημασιολογικά μοντέλα, των οποίων κρίσιμες πτυχές ενσωματώνονται και στο δικό μας, για συμβατότητα και πληρότητα.

1.