

ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Ελένη Φατούρου

Μια εργασία που παρουσιάστηκε στο
Πολυτεχνείο Κρήτης σε εκπλήρωση
των απαιτήσεων για την απόκτηση
Διπλώματος στο Τμήμα
Ηλεκτρονικών Μηχανικών και
Μηχανικών Υπολογιστών

Πολυτεχνείο Κρήτης

2002

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία δημιουργήθηκε ένα πλαίσιο διαχείρισης σημασιολογικών μεταδεδομένων που περιγράφουν το περιεχόμενο οπτικοακουστικής πληροφορίας. Μέσα από το πλαίσιο αυτό παρέχονται οι δυνατότητες για την εισαγωγή δεδομένων σε μια σημασιολογική βάση, όπου αποθηκεύονται τα σημασιολογικά μεταδεδομένα, όπως επίσης δυνατότητες ανάκτησης με βάση σημασιολογικά μεταδεδομένα. Ο σχεδιασμός του πλαισίου αυτού βασίστηκε στα αυστηρά ορισμένα και γενικότερα αποδεκτά πρότυπα, MPEG7 και TV-Anytime.

Τα βασικά κίνητρα αυτής της διπλωματικής εργασίας βασίζονται στους εξής λόγους:

Το πρότυπο MPEG7 παρέχει ένα πιο πλούσιο τρόπο για δεικτοδότηση της πολυμεσικής πληροφορίας, επιτρέποντας τη μοντελοποίηση της πληροφορίας πάνω σε ένα σημασιολογικό μοντέλο (semantic model) που παρέχει. Αντίθετα, το TV-Anytime χρησιμοποιεί απλούστερη δεικτοδότηση βασισμένη σε λέξεις κλειδιά (keywords). Καινούριες όμως τάσεις μέσα στο TV-Anytime ενσωματώνουν στην αρχιτεκτονική όχι μόνο δορυφορική εκπομπή της πληροφορίας, αλλά επίσης και ανάληψη πληροφορίας σε τοπικούς εξυπηρετητές (servers) οι οποίοι μπορούν να περιέχουν εκτός από τηλεοπτικά προγράμματα δομημένα με το πρότυπο του TV-Anytime και πολύ άλλη πληροφορία από τοπικούς εξυπηρετητές δομημένη με MPEG7. Είναι σημαντικό λοιπόν να εξετασθούν συμβατοί τύποι δεικτοδότησης και ανάκτησης της πληροφορίας.

Ακόμα και μόνο στα πλαίσια του TV-Anytime, η δεικτοδότηση δεν μπορεί να χρησιμοποιεί ελεύθερες επιλογές για λέξεις κλειδιά γιατί έτσι η απόδοση (precision/recall) της ανάληψης θα είναι πολύ χαμηλή. Γεννάται επιτακτικά η ανάγκη δημιουργίας και χρήσης οντολογιών για τη σωστή περιγραφή και αποδοτική ανάληψη της πληροφορίας των τηλεοπτικών προγραμμάτων.

Είναι σκόπιμο οι οντολογίες που θα χρησιμοποιηθούν για τη δεικτοδότηση τηλεοπτικών προγραμμάτων να είναι συμβατές με το μοντέλο MPEG7 και με το μοντέλο TV-Anytime. Ακόμα και αν το user interface στην τηλεόραση σήμερα απαιτεί απλότητα και έτσι ταιριάζει περισσότερο με το TV-Anytime μοντέλο, η τηλεόραση στο σπίτι εξελίσσεται σε πληροφοριακό σταθμό σπιτιού (που να έχει και άλλη λειτουργικότητα καθώς και πληκτρολόγιο). Μακροπρόθεσμα πιο εξελιγμένες διεπαφές (interfaces) βασισμένες ίσως και σε φυσική γλώσσα θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρόσβαση σε πληροφορία τηλεοπτικών προγραμμάτων και παρακείμενων βιβλιοθηκών. Στην πράξη, ενδιαφέροντα κομμάτια των τηλεοπτικών προγραμμάτων θα αποθηκεύονται στην παρακείμενη ψηφιακή βιβλιοθήκη. Είναι σημαντικό επίσης να αναφέρουμε ότι η ύπαρξη μιας οντολογίας βασισμένης σε ένα πιο πλούσιο μοντέλο (όπως το MPEG7), αν είναι συμβατή με τη χρησιμοποιούμενη οντολογία στο TV-Anytime μπορεί να συντελέσει σε καλύτερη αυτοματοποίηση της εξαγωγής της πληροφορίας δεικτοδότησης, αλλά και του filtering, αν το interface είναι βασισμένο σε απλούστερο μοντέλο.

Σε αυτή τη διπλωματική εξετάζουμε την προοπτική αυτή δημιουργώντας μια οντολογία για την περιγραφή ποδοσφαιρικών γεγονότων. Η οντολογία πρώτα περιγράφεται στο πλαίσιο σημασιολογικού μοντέλου του MPEG7 και στη συνέχεια μετατρέπεται στο μοντέλο του TV-Anytime. Οι οντολογίες θα χρησιμοποιηθούν και για την ελεγχόμενη δεικτοδότηση της πληροφορίας και για την υποβολή σωστών ερωτήσεων από τους χρήστες.

Οι ερωτήσεις (ή τα profile των χρηστών) μπορεί να είναι βασισμένα σε μια πιο πλούσια σημαντική δόμηση όπως του MPEG7 ή σε μια πιο φτωχή (TV-Anytime). Εφόσον οι οντολογίες που χρησιμοποιούνται είναι συμβατές μπορούν οι ερωτήσεις να απαντηθούν και από τα κομμάτια της βάσης που είναι δομημένα σε MPEG7 και TV-Anytime. Η μεθοδολογία αυτή, εκτός των ανωτέρω, δημιουργεί και ένα εργαλείο που επιτρέπει και τη σύγκριση της απόδοσης

(precision /recall) σε MPEG7 και TV-Anytime δομημένη πληροφορία για συγκεκριμένες κατηγορίες τηλεοπτικών προγραμμάτων (ποδόσφαιρο, νέα, κλπ)

Η διπλωματική αυτή εργασία περιλαμβάνει:

1. Τον ορισμό ενός μοντέλου δύο επιπέδων για την περιγραφή οπτικοακουστικού περιεχομένου: Ένα σύνολο από βασικές οντότητες μεταδεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή κάθε video προγράμματος αποτελεί το πρώτο επίπεδο του μοντέλου, ενώ για συγκεκριμένες κατηγορίες περιεχομένου video έχουν οριστεί κατάλληλες οντότητες που συγκροτούν μια οντολογία. Οι οντότητες της οντολογίας και οι σχέσεις μεταξύ τους αποτελούν το δεύτερο επίπεδο του μοντέλου.
2. Τον ορισμό μιας οντολογίας για την περιγραφή τμημάτων video ποδοσφαιρικών αγώνων. Η οντολογία υλοποιείται με τη χρήση των δομών του μοντέλου MPEG7. Έτσι, οι ερωτήσεις που επιτρέπονται είναι βασισμένες σε πιο πλούσια σημασιολογική πληροφορία (semantics) από ότι αν χρησιμοποιούσε κανείς δόμηση με TV-Anytime.
3. Την υλοποίηση μιας σημασιολογικής βάσης (ως σχεσιακή βάση δεδομένων) για τη διαχείριση των σημασιολογικών μεταδεδομένων. Το σχήμα της βάσης δεδομένων είναι συμβατό με το MPEG7.
4. Την υλοποίηση μιας ενότητας λογισμικού (component) δημιουργίας σημασιολογικών μεταδεδομένων για τη δεικτοδότηση του οπτικοακουστικού υλικού σύμφωνα με το MPEG7. Η ενότητα λογισμικού αυτή θα ενωθεί με ένα εργαλείο τμηματοποίησης οπτικοακουστικού υλικού, που υλοποιείται ανεξάρτητα από τη παρούσα διπλωματική εργασία. Για κάθε πρόγραμμα ή τμήμα του η ενότητα λογισμικού χρησιμοποιείται για τον ορισμό των αντίστοιχων σημασιολογικών αντικειμένων. Τα σημασιολογικά αντικείμενα εισάγονται στη βάση δεδομένων.

5. Τη δημιουργία μιας βάσης από λέξεις-κλειδιά που φέρουν σημασιολογική πληροφορία συμβατή με το μοντέλο TV-Anytime.
6. Τη δημιουργία ενός API που επιτρέπει την ανάκτηση οπτικοακουστικού υλικού με βάση πολύπλοκες ερωτήσεις ανάκτησης (queries) από την MPEG βάση δεδομένων. Οι μέθοδοι του API χρησιμοποιούν τα σημασιολογικά μεταδεδομένα που αποθηκεύονται στη σημασιολογική βάση, για αυτό και μπορούν να είναι ιδιαίτερα ακριβείς σε ότι αφορά τις επιθυμητές ιδιότητες των αποτελεσμάτων των ερωτήσεων.

TABLE OF CONTENTS

Εισαγωγή.....	3
1.1 Το πρόγραμμα UPTV.....	5
1.3 Δομή της εργασίας.....	7
Συσχετιζόμενες εργασίες.....	9
2.1 Εισαγωγή.....	9
2.2 XML έγγραφα - XML Schema.....	9
2.3 MPEG7.....	11
SemanticBaseType.....	17
AbstractionLevelType.....	19
SemanticBagType.....	21
SemanticType.....	22
AgentObjectType.....	25
AgentType.....	27
PersonType.....	27
OrganizationType.....	29
PersonGroupType.....	30
EventType.....	31
ConceptType.....	33
SemanticStateType.....	34
SemanticPlaceType.....	35
SemanticTimeType.....	37
2.4 TV-Anytime.....	38
Μεταδεδομένα περιγραφής περιεχομένου.....	41
Μεταδεδομένα τμηματοποίησης.....	45
2.5 Συμπεράσματα κεφαλαίου.....	46
Σημασιολογική πληροφορία στο UPTV πρόγραμμα.....	48
3.1 Εισαγωγή.....	48
3.2 Ανάλυση δυνατότητας MPEG7 και TV-Anytime να δομήσουν σημασιολογική πληροφορία στα πλαίσια των αναγκών του UPTV.....	48
3.3 Δομή του σημασιολογικού μοντέλου του UPTV.....	50
Δημιουργία οντολογίας για την εισαγωγή σημασιολογικής πληροφορίας με βάση το MPEG7.....	53
4.1 Εισαγωγή.....	53
4.2 Υλοποίηση οντολογίας.....	53
4.3 Μέρη του γηπέδου.....	55
4.4 Χρονικές περίοδοι του ποδοσφαιρικού αγώνα.....	58
4.5 Ρόλοι στον ποδοσφαιρικό αγώνα.....	59
4.6 Συμπεράσματα κεφαλαίου.....	64
Δεδομένα συνδεδεμένα με την σημασιολογική και οπτικοακουστική πληροφορία	65
5.1 Εισαγωγή.....	65
5.2 MPEG7 και δεδομένα συσχετιζόμενα με τη σημασιολογική πληροφορία	66

5.3 Μοντέλο για δεδομένα συσχετιζόμενα με το περιεχόμενο	67
5.4 Συμπεράσματα κεφαλαίου.....	70
Αποθήκευση των μεταδεδομένων και υποστήριξη ανάκτησης πληροφορίας	72
6.1 Εισαγωγή.....	72
6.2 Γενικές αρχές μετατροπής xml σχήματος σε σχεσιακό.....	73
6.3 Σχήμα της βάσης σημασιολογικών δεδομένων.....	75
6.4 Ανάκτηση τμημάτων video με βάση τη σημασιολογική πληροφορία ...	87
Δημιουργία εργαλείου για εισαγωγή μεταδεδομένων στο UPTV.....	92
7.1 Εισαγωγή.....	92
7.2 Υλοποίηση συνιστώσας λογισμικού.....	92
7.3 Συμπεράσματα κεφαλαίου.....	97
Ανακεφαλαίωση – Συμπεράσματα – Μελλοντικές εργασίες.....	99
βιβλιογραφία	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	i

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πρόσβαση σε οπτικοακουστικό υλικό μέχρι πριν λίγα χρόνια ήταν εύκολη υπόθεση, λόγω κυρίως του περιορισμένου όγκου του. Η αλματώδης όμως αύξηση που παρατηρείται στον όγκο του ψηφιακού οπτικοακουστικού υλικού σε ψηφιακές βιβλιοθήκες, καθώς και η δυνατότητα διάθεσής του στο διαδίκτυο, απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένων μεθόδων πρόσβασης, ανάκτησης και διαχείρισης. Στα επόμενα χρόνια η αύξηση στον όγκο των οπτικοακουστικών δεδομένων αναμένεται να είναι τέτοια ώστε η αξία τους να καθίσταται περισσότερο ανάλογη της δυνατότητας του χρήστη να αναζητά και να διαχειρίζεται το διαθέσιμο υλικό, παρά του ίδιου του περιεχομένου.

Το οπτικοακουστικό υλικό έχει σημαντικές διαφορές από το γραπτό λόγο και επομένως είναι αναγκαία η ανάπτυξη νέων μεθόδων αναζήτησης και πλοήγησης για το υλικό αυτό. Οι μέθοδοι αυτές στηρίζονται στη χρήση μεταδεδομένων που συνδέονται με το οπτικοακουστικό υλικό ώστε να δίνουν πληροφορίες για το περιεχόμενό του. Με τον όρο ‘μεταδεδομένα’ εννοούμε την ‘πληροφορία για την πληροφορία’, όπως συνηθίζεται να λέγεται, δηλαδή το σύνολο των δεδομένων που περιγράφουν κάποια άλλα δεδομένα. Στην εφαρμογή που αναπτύχθηκε και περιγράφεται στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας τα μεταδεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν σκηνές από video ώστε να είναι δυνατές η ανάκτηση και πλοήγηση σε αυτές.

Τα μεταδεδομένα, κατά συνέπεια, είναι ο τρόπος με τον οποίο μπορούμε να έχουμε ουσιαστικά πρόσβαση στο οπτικοακουστικό υλικό και παρόλο που τα υπάρχοντα συστήματα ανάκτησης χρησιμοποιούν μεθόδους που βασίζονται σε αυτά, η διαφορετική δομή τους καθιστά αδύνατη τη διαφανή πρόσβαση σε περιεχόμενο πολλών συστημάτων. Προσπάθειες προς αυτή την κατεύθυνση έχουν γίνει με τον ορισμό προτύπων, τα οποία είναι ανεξάρτητα συγκεκριμένων

εφαρμογών και έχουν ως στόχο την περιγραφή μεταδεδομένων με τρόπο γενικό, ώστε να μπορούν να υιοθετηθούν από διαφορετικά συστήματα.

Το υπό έκδοση διεθνές πρότυπο MPEG7 είναι η πιο ολοκληρωμένη προσπάθεια σε αυτόν τον τομέα. Παρέχει ένα μοντέλο ορισμένο σε XML Schema, ικανό να περιγράψει από χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικά, όπως το χρωματικό φάσμα μιας εικόνας, μέχρι πολύ υψηλού επιπέδου, όπως τη σημασιολογική πληροφορία, δηλαδή την πληροφορία που δίνει ένας άνθρωπος όταν ρωτάται 'τι συμβαίνει' στο οπτικοακουστικό υλικό.

Στην περίπτωση που αναφερόμαστε σε σημασιολογικά παρεμφερές οπτικοακουστικό υλικό, όπως είναι τμήματα video ποδοσφαιρικών αγώνων, οι έννοιες, και κατά συνέπεια το λεξιλόγιο και η σύνταξη, που θα χρησιμοποιηθούν οφείλουν να είναι κοινές για όλα τα συστήματα και για όλους τους συμβαλλομένους. Η απαίτηση αυτή υπάρχει ήδη από τις εφαρμογές ανάκτησης κειμένου και λύσεις έχουν προταθεί μέσω του ορισμού 'οντολογιών' για κάθε περιοχή. Με τον όρο 'οντολογία' εννοούμε το σαφή ορισμό τύπων οντοτήτων με ακριβή περιγραφή της σημαντικής τους και των σχέσεων μεταξύ τους που περιγράφουν πλήρως μια περιοχή εφαρμογών που μας ενδιαφέρει.

Εάν επικεντρώσουμε σε πιο εξειδικευμένες εφαρμογές, όπως η ψηφιακή τηλεόραση, τότε το MPEG7 από μόνο του δεν μπορεί να καλύψει πλήρως τις ανάγκες αφού στερείται οντοτήτων 'οδηγού προγράμματος τηλεόρασης', όπως είναι το πρόγραμμα και η μετάδοση. Προσπάθειες προς αυτή την κατεύθυνση έχουν γίνει με το TV-Anytime μοντέλο μεταδεδομένων. Το TV-Anytime είναι ένας οργανισμός που αναπτύσσει προδιαγραφές για την παροχή οπτικοακουστικών και άλλων υπηρεσιών βασισμένων σε μαζικής παραγωγής ηλεκτρονικές καταναλωτικές συσκευές. Χρησιμοποιεί και αυτό την XML Schema για να περιγράψει το μοντέλο μεταδεδομένων του και αποτελεί τη βάση για τις τεχνολογίες που αναπτύσσονται στο πρόγραμμα UPTV, στα πλαίσια του οποίου υλοποιήθηκε η παρούσα διπλωματική εργασία.

1.1 Το πρόγραμμα UPTV

Το πρόγραμμα UPTV είναι ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα έρευνας και ανάπτυξης βασικών τεχνολογιών για συστήματα και υπηρεσίες ψηφιακής τηλεόρασης. Οι δυνατότητες που στοχεύει να προσφέρει είναι:

- Εξατομίκευση (Personalization) : Κάθε χρήστης θα μπορεί να ορίζει παραμέτρους με τις προτιμήσεις του ώστε να έχει ευκολότερη πρόσβαση στο υλικό που τον ενδιαφέρει
- Αλληλεπιδραστικότητα (Interactivity) : Ο χρήστης θα μπορεί να πλοηγείται, να οργανώνει και να εκτελεί ερωτήσεις στο παρεχόμενο υλικό
- Ανεξαρτησία από χώρο και χρόνο (Ubiquity): Πρόσβαση ανεξάρτητα από το χώρο, περιλαμβανομένης και της εμβέλειας και το χρόνο μετάδοσης του υλικού

Με βάση τις παραπάνω απαιτήσεις, προκύπτει η ανάγκη για ένα εργαλείο που να εισάγει σημασιολογική πληροφορία για προγράμματα ή τμήματα προγραμμάτων (segment) που θα επιτρέπουν την υποστήριξη εξελιγμένων δυνατοτήτων ανάκτησης σημασιολογικής πληροφορίας. Η αναγκαιότητα επομένως της παρούσας διπλωματικής εργασίας έγκειται στην ανάλυση, επιλογή και τελική προσαρμογή των προτύπων για την αναπαράσταση σημασιολογικής πληροφορίας που επιλέχθηκαν στο περιβάλλον του UPTV, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά από το σύστημα αυτό, διατηρώντας τις δυνατότητες επικοινωνίας με άλλα συστήματα.

1.2 Στόχοι της διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία εντάσσεται στα πλαίσια του προγράμματος UPTV και έχει ως σκοπό την υποστήριξη διαχείρισης μεταδεδομένων στα πλαίσια του προγράμματος και την υποστήριξη ανάκτησης οπτικοακουστικής πληροφορίας με τη χρήση μεταδεδομένων. Για να επιτευχθεί αυτό ορίστηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας ένα μοντέλο μεταδεδομένων, με βάση αυτό υλοποιήθηκε μια οντολογία και αναπτύχθηκαν ένα εργαλείο εισαγωγής μεταδεδομένων και ένα σύνολο μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη ανάκτησης οπτικοακουστικής πληροφορίας με βάση τα

αποθηκευμένα μεταδεδομένα. Το μοντέλο είναι δύο επιπέδων. Στο πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει βασικές έννοιες που υπάρχουν σε όλα τα περιβάλλοντα και στο δεύτερο επίπεδο επικεντρώνει στα χαρακτηριστικά συγκεκριμένων εφαρμογών. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας σε δεύτερο επίπεδο περιγράφονται προγράμματα και τμήματα προγραμμάτων video ποδοσφαιρικών αγώνων. Οι βασικές αρχές που κατεύθυναν την υλοποίηση είναι οι εξής:

- Υλοποίηση οντολογίας με βάση το MPEG7 ¹ πρότυπο ώστε να είναι δυνατή η γρήγορη εισαγωγή σωστής σημασιολογικής πληροφορίας σε προγράμματα και τμήματα video ποδοσφαιρικών αγώνων και η αποδοτική ανάκτηση τους με ερωτήσεις βάση περιεχομένου.
- Η δομή της σημασιολογικής πληροφορίας ενός τμήματος video βασίζεται στο μοντέλο μεταδεδομένων του MPEG7 και αυτό χρησιμοποιήθηκε για τη δεικτοδότηση που γίνεται στο TV-Anytime.
- Με βάση την παραπάνω περιγραφή που υπακούει στο MPEG7, μέσω μιας αυστηρά ορισμένης διαδικασίας προκύπτει η περιγραφή της σημασιολογικής πληροφορίας που είναι συμβατή με το μοντέλο του προτύπου TV-Anytime.
- Για την πληροφορία που συσχετίζεται με τη σημασιολογική πληροφορία του οπτικοακουστικού περιεχομένου, όπως είναι πληροφορίες για πρόσωπα, μέρη κτλ που εμφανίζονται σε τμήματα video, υλοποιήθηκε ένα μοντέλο με δομές ανάλογες με αυτές που εμφανίζονται στο MPEG7. Η πληροφορία αυτή συμπληρώνει την οπτικοακουστική, αφού δίνει επιπλέον στοιχεία για τις παρατηρούμενες οντότητες στο οπτικοακουστικό υλικό.

Η διαδικασία υλοποίησης του παραπάνω μοντέλου περιλαμβάνει:

¹ Μέχρι την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας δεν έχει δημοσιευτεί από την επιτροπή ISO το MPEG7 πρότυπο, οπότε και χρησιμοποιήθηκε η τελευταία από τις δημοσιευμένες εκδόσεις του, με βάση και τις προηγούμενες, ώστε η εργασία να είναι κατά το δυνατό λιγότερο ευαίσθητη σε αλλαγές

- Τη δημιουργία ενός εγγράφου που να υπακούει στο σχήμα του MPEG7 και στο οποίο να περιγράφεται πλήρως η οντολογία για video ποδοσφαιρικών αγώνων.
- Τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων με βάση το σχήμα του MPEG7 για την αποθήκευση και τη διαχείριση της σημασιολογικής πληροφορίας. Στη βάση αυτή υπάρχουν και πίνακες για την πληροφορία που συσχετίζεται με τις σημασιολογικές οντότητες και για την απεικόνιση των μεταδεδομένων του TV-Anytime μοντέλου.
- Την υλοποίηση ενός parser που χρησιμοποιεί XSLT για να μετατρέψει τα έγγραφα της οντολογίας σε SQL εκφράσεις (statements) που εισάγουν τις οντότητες που την απαρτίζουν και τις σχέσεις μεταξύ τους στη βάση δεδομένων.
- Την υλοποίηση ενός συστήματος αλληλεπίδρασης σε java.swing που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να εισάγει εύκολα μεταδεδομένα που περιγράφουν προγράμματα σε τμήματα video από ποδοσφαιρικούς αγώνες. Η εφαρμογή διαβάζει από τη βάση τα δεδομένα της οντολογίας, ενώ δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να εισάγει και δεδομένα ανεξάρτητα από τα τμήματα video.
- Υλοποίηση API σε java το οποίο με βάση τα αναγνωριστικά κάθε οντότητας μπορεί να επιστρέφει τα αντίστοιχα τμήματα video.

1.3 Δομή της εργασίας

Μετά το πρώτο κεφάλαιο η δομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας διαμορφώνεται ως εξής:

Στο κεφάλαιο 2 περιγράφονται συσχετιζόμενες εργασίες, κυρίως δηλαδή τα πρότυπα TV-Anytime και MPEG7, στα οποία είναι βασισμένη η παρούσα εργασία, ενώ γίνεται μία αναφορά στην XML Schema στην οποία εκφράζονται τα μοντέλα TV-Anytime και MPEG7.

Στο κεφάλαιο 3 συγκρίνονται οι δομές του MPEG7 και TV-Anytime σε ότι αφορά την αναπαράσταση σημασιολογικής πληροφορίας και τέλος περιγράφεται η τελική δομή της εφαρμογής για την εισαγωγή μεταδεδομένων σε τμήματα video.

Στο κεφάλαιο 4 περιγράφεται η οντολογία με βάση την οποία εισάγεται η σημασιολογική πληροφορία στη βάση σημασιολογικών δεδομένων του UPTV.

Στο κεφάλαιο 5 περιγράφεται το μοντέλο αναπαράστασης των δεδομένων που συσχετίζονται με τη σημασιολογική πληροφορία.

Στο κεφάλαιο 6 περιγράφεται η μετατροπή του XML σχήματος του MPEG7 σε σχεσιακό σχήμα και η ενσωμάτωση των πινάκων για τη συσχετιζόμενη με το περιεχόμενο πληροφορία. Τέλος, περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο υποστηρίζεται η ανάκτηση του οπτικοακουστικού υλικού από τη βάση δεδομένων.

Στο κεφάλαιο 7 περιγράφεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του γραφικού συστήματος αλληλεπίδρασης για την εισαγωγή μεταδεδομένων στη βάση των σημασιολογικών δεδομένων του UPTV.

Στο κεφάλαιο 8 ανακεφαλαιώνεται η εργασία και προτείνονται μελλοντικές επεκτάσεις.

ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

2.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύονται τα συσχετιζόμενα πρότυπα στα οποία στηρίχθηκε η εργασία. Αρχικά αναλύεται η XML schema και στη συνέχεια τα πρότυπα MPEG7 και TV-Anytime που είναι γραμμένα σε αυτό. Η περιγραφή τους αποσκοπεί στο να θέσει το υπόβαθρο για τη παρούσα διπλωματική εργασία, γι' αυτό και εκτός από μία γενική περιγραφή του συνόλου των χαρακτηριστικών τους, αναλύονται περισσότερο μόνο τα κομμάτια που συσχετίζονται άμεσα με την εργασία.

2.2 XML έγγραφα - XML Schema

Ένα XML (eXtensible Markup Language) έγγραφο είναι ένα έγγραφο με αναγνωριστικά (tags) που επιτρέπουν να δομούνται τα περιεχόμενά του σε στοιχεία (elements) που διαθέτουν χαρακτηριστικά (attributes) που συνδέονται με τα στοιχεία. Τα στοιχεία παρουσιάζουν μία ιεραρχική δομή (μπορεί ένα στοιχείο να περιέχει άλλα). Πρέπει να είναι σωστά δομημένο (well-formed), δηλαδή να είναι αυστηρά καθορισμένη η αρχή και το τέλος των χαρακτηριστικών και των στοιχείων του. Εκτός από τη σωστή δόμηση δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στη δομή ενός XML εγγράφου. Ένα στιγμιότυπο XML εγγράφου φαίνεται στο παράδειγμα 1, το οποίο δομεί την πληροφορία ενός απλού σημειώματος.

```
<note>  
<to>Tove</to>  
<from>Jani</from>  
<heading>Reminder</heading>  
<body>Don't forget the assignment!</body>  
</note>
```

Παράδειγμα 1: Παράδειγμα xml εγγράφου

Η XML Schema αποσκοπεί στον ορισμό της δομής των XML εγγράφων παρέχει ωστόσο περισσότερη λειτουργικότητα από το προγενέστερο DTD (Document Type Definition) που περιέγραφε με κανονικές εκφράσεις τη δομή τους. Η XML Schema είναι ένα XML έγγραφο που υπακούει σε ένα ορισμένο DTD. Με την XML Schema μπορούν να οριστούν για τα έγγραφα που υπακούουν σε ένα ορισμένο σχήμα:

1. Στοιχεία (element) που μπορούν να εμφανίζονται στα έγγραφα
2. Χαρακτηριστικά (attributes) των στοιχείων που μπορούν να εμφανίζονται στα έγγραφα
3. Η δομή των στοιχείων, δηλαδή ποια στοιχεία είναι παιδιά ποιων.
4. Η διάταξη των στοιχείων
5. Η πολλαπλότητα των στοιχείων
6. Εάν κάποιο στοιχείο μπορεί να είναι κενό ή να περιέχει κείμενο
7. Προκαθορισμένες τιμές των χαρακτηριστικών ή των στοιχείων, που μπορούν να αλλάζουν (default) ή όχι (fixed)

Ένα στιγμιότυπο XML σχήματος φαίνεται στο παράδειγμα 2.

```
<xsd:schema xmlns:xsd='http://www.w3.org/2001/XMLSchema'
  targetNamespace='http://www.test.com'
  xmlns='http://www.test.com'
  elementFormDefault='qualified'>
  <xsd:element name='note'>
    <xsd:complexType>
      <xsd:sequence>
        <xsd:element name='to' type='xsd:string' />
        <xsd:element name='from' type='xsd:string' />
        <xsd:element name='heading' type='xsd:string' />
        <xsd:element name='body' type='xsd:string' />
      </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
  </xsd:element>
</xsd:schema>
```

Παράδειγμα 2: Παράδειγμα XML σχήματος

Στο παράδειγμα 2 ορίζεται ότι το έγγραφο αυτό υπακούει στο <http://www.w3.org/2001/XMLSchema>, είναι δηλαδή ένα XML Schema και τα έγγραφα που υπακούουν σε αυτό θα έχουν ένα σύνθετο στοιχείο με το όνομα `note` που θα περιέχει μια σειρά από τέσσερα απλά στοιχεία (`to`, `from`, `heading`, `body`).

Τα XML έγγραφα τα οποία ακολουθούν τους περιορισμούς που έχουν εκφραστεί σε XML Schema έχουν αυστηρότερη δομή από αυτά που βασίζονται σε DTDs και λέμε ότι είναι επικυρωμένα (`valid`) με το σχήμα στο οποίο υπακούουν. Η XML Schema αναμένεται να αντικαταστήσει πλήρως το DTD στην περιγραφή της δομής των XML εγγράφων. Ήδη χρησιμοποιείται για την περιγραφή της δομής XML εγγράφων που ακολουθούν τα πρότυπα MPEG7 και TV-Anytime, γιατί παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου μέσω της διαδικασίας της επικύρωσης (`validation`), για το αν η πληροφορία που φέρουν και η δομή της είναι συμβατές με αυτά τα πρότυπα. Κατά τη διαδικασία αυτή δεν ελέγχεται μόνο αν τα xml έγγραφα είναι σωστά δομημένα (`well – formed`), αλλά και αν αυτή η δομή τους είναι συμβατή με αυτή που ορίζεται στο έγγραφο του xml σχήματος που χρησιμοποιείται.

2.3 MPEG7

Το MPEG7 είναι ένα πρότυπο μεταδεδομένων, δημιουργημένο από την επιτροπή Moving Picture Experts Group, για να καλύψει τις αυξανόμενες ανάγκες για μια αυστηρά ορισμένη περιγραφή οπτικοακουστικού περιεχομένου σε περιβάλλον πολυμέσων, με όλα τα πλεονεκτήματα που προσφέρει κάτι τέτοιο στην ταχύτερη ανάπτυξη συστημάτων ανάκτησης και πλοήγησης στο υλικό καθώς και τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών συστημάτων. Δεν έρχεται να αντικαταστήσει προηγούμενα πρότυπα για οπτικοακουστικό υλικό, όπως το MPEG1, MPEG2 και MPEG4, αλλά να προσφέρει μία υψηλότερου επιπέδου περιγραφή με δεικτοδότηση προς αυτά. Για παράδειγμα, ίσως η περιγραφή ενός σχήματος σε MPEG4 να είναι χρήσιμη και στο MPEG7, όπως και ένα διάγραμμα κίνησης από τα MPEG1 ή και MPEG2.

Με τον όρο ‘περιγραφή οπτικοακουστικού περιεχομένου σε περιβάλλον πολυμέσων’ αναφερόμαστε στην περιγραφή εικόνας, ήχου, λόγου, γραφικών, τρισδιάστατων μοντέλων, video, αλλά και την περιγραφή για το πως κάποια από τα παραπάνω συσχετίζονται μεταξύ τους για να παράγουν το τελικό αποτέλεσμα. Η πληροφορία που παρέχεται από το MPEG7 ανάγεται στους τομείς:

- Της δημιουργίας και των διαδικασιών παραγωγής του υλικού (π.χ. σκηνοθέτης, τίτλος, ταινία μικρού μήκους)
- Του συσχετιζόμενου με το περιεχόμενο υλικό (copyright, ιστορία χρήσης, πρόγραμμα μετάδοσης)
- Των χαρακτηριστικών αποθήκευσης του περιεχομένου (format, κωδικοποίηση)
- Της δομής του περιεχομένου και των επιμέρους τμημάτων του (σκηνές, τμηματοποίηση του video)
- Των χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικών του περιεχομένου (χρώμα, υφή της εικόνας)
- Της σημασιολογικής πληροφορίας από την ‘πραγματικότητα’ που απεικονίζεται στο περιεχόμενο (αντικείμενα, πρόσωπα, σχέσεις μεταξύ τους)
- Της πλοήγησης στο περιεχόμενο
- Των συλλογών αντικειμένων
- Της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το περιεχόμενο.

Όλες αυτές οι περιγραφές δομούνται σε XML έγγραφα που συνοδεύουν και δεικτοδοτούν το υλικό και που, όπως προαναφέρθηκε, υπακούουν σε ένα σχήμα δομημένο με βάση την XML Schema.

Στη συγκεκριμένη εργασία βασιζόμαστε στον τρόπο με τον οποίο το MPEG7 περιγράφει τη σημασιολογική πληροφορία που υπάρχει στο οπτικοακουστικό

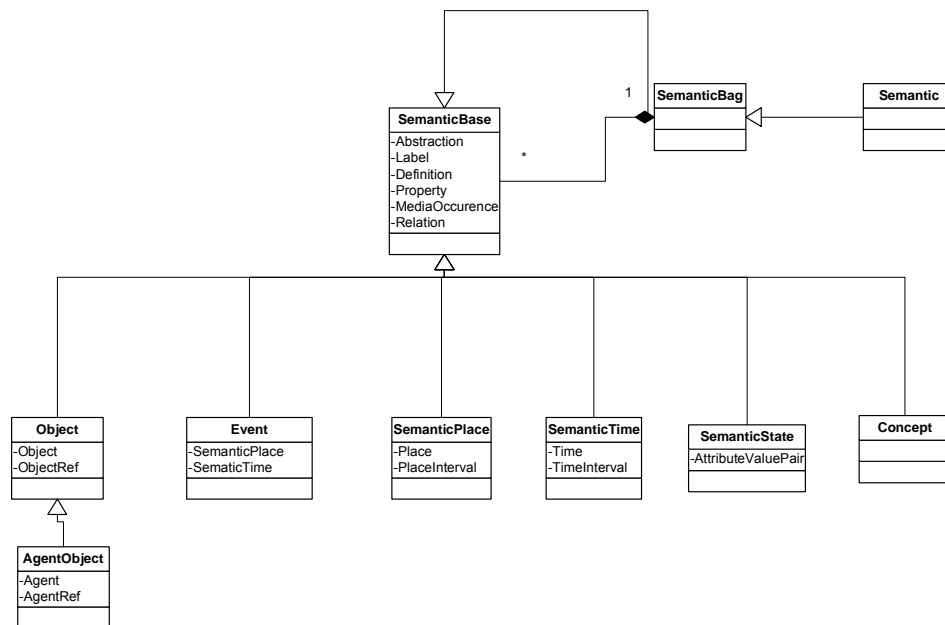
υλικό για αυτό και θα αναφερθούμε με λεπτομέρεια σε αυτό το κομμάτι. Με τον όρο 'σημασιολογική πληροφορία' εννοούμε την πληροφορία που θα μας έδινε ένας άνθρωπος αν τον ρωτούσαμε τι υπάρχει σε κάποιο οπτικοακουστικό υλικό. Για παράδειγμα, σε μια εικόνα θα μπορούσε να μας απαριθμήσει τα πρόσωπα, πράγματα και συμβάντα που παρατηρεί, αλλά και τις σχέσεις μεταξύ τους και τις έννοιες και καταστάσεις που πηγάζουν μέσα από αυτά. Το πρόβλημα που προκύπτει είναι ότι κάθε άνθρωπος θα επέλεγε διαφορετική γλώσσα, σύνταξη και λεξιλόγιο, καθιστώντας αδύνατη την αποδοτική ανάκτηση βάσει σημασιολογικού περιεχομένου στην περίπτωση που συνδέονταν απλά ένα κείμενο με το οπτικοακουστικό αντικείμενο.

Το MPEG7 μοντέλο επιχειρεί να λύσει το πρόβλημα αυτό με τον ορισμό συγκεκριμένων εργαλείων που ανάγονται σε τύπους στο XML Schema και σχέσεων μεταξύ τους. Τα εργαλεία αυτά είναι τα παρακάτω σχήματα περιγραφής (Description Schemes, DS):

- **SemanticBase DS:** Περιγράφει μία σημασιολογική οντότητα σε ένα 'αφηγηματικό κόσμο'. Παρέχει ένα γενικό αφηρημένο (abstract) σχήμα περιγραφής που δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας και από το οποίο προκύπτουν πιο εξειδικευμένα σχήματα περιγραφής που περιγράφονται στη συνέχεια.
- **SemanticBag DS:** αφηρημένο (abstract) σχήμα περιγραφής που επεκτείνει το SemanticBase και που εσωκλείει ένα σύνολο από σημασιολογικές οντότητες και τις σχέσεις μεταξύ τους. Όπως και το SemanticBase DS δε χρησιμοποιείται απευθείας, αλλά από αυτό προκύπτουν πιο εξειδικευμένα σχήματα περιγραφής.
- **Semantic DS:** είναι η επέκταση του SemanticBag ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις περιγραφές συγκεκριμένου οπτικοακουστικού περιεχομένου. Δε διαφέρει σε τίποτα άλλο από τον αφηρημένο τύπο.

- **Object DS:** περιγράφει αντικείμενα που παρατηρούνται στον 'κόσμο' του υλικού (π.χ. το πιάνο του Tom) ή μια αφαίρεσή τους (π.χ. πιάνο). Επεκτείνει το SemanticBase DS.
- **AgentObject DS:** περιγράφει ένα δρώντα, πρόσωπο, οργανισμό ή ομάδα ατόμων. Επεκτείνει το SemanticBase DS.
- **Event DS:** περιγράφει μία δυναμική σχέση μεταξύ ενός ή περισσότερων αντικειμένων του σημασιολογικού κόσμου (π.χ. ο Tom παίζει πιάνο) ή μια αφαίρεσή τους (π.χ. κάποιος παίζει πιάνο). Επεκτείνει το SemanticBase DS.
- **Concept DS:** περιγράφει μία σημασιολογική οντότητα που δεν μπορεί να θεωρηθεί ως γενίκευση ή αφαίρεση ως αντικείμενο, δρώντας, χρόνος, μέρος ή κατάσταση. Εκφράζεται ως μια ιδιότητα ή ένα σύνολο ιδιοτήτων (π.χ. αρμονία, εκνευρισμός) και μπορεί να αναφέρεται απευθείας στο οπτικοακουστικό υλικό ή σε κάποια οντότητά του. Επεκτείνει το SemanticBase DS.
- **SemanticState DS:** περιγράφει παραμετρικά χαρακτηριστικά μιας σημασιολογικής οντότητας που αλλάζουν μέσα στον κόσμο του οπτικοακουστικού περιεχομένου (π.χ. το χρώμα ενός ηλιοβασιλέματος) ανάλογα με την κατάσταση του κόσμου αυτού. Επεκτείνει το SemanticBase DS.
- **SemanticPlace DS:** περιγράφει μία τοποθεσία στο σημασιολογικό κόσμο (π.χ. Νέα Υόρκη). Επεκτείνει το SemanticBase DS.
- **SemanticTime DS:** περιγράφει ένα σημασιολογικό χρόνο (π.χ. στις 25 Δεκεμβρίου). Επεκτείνει το SemanticBase DS.

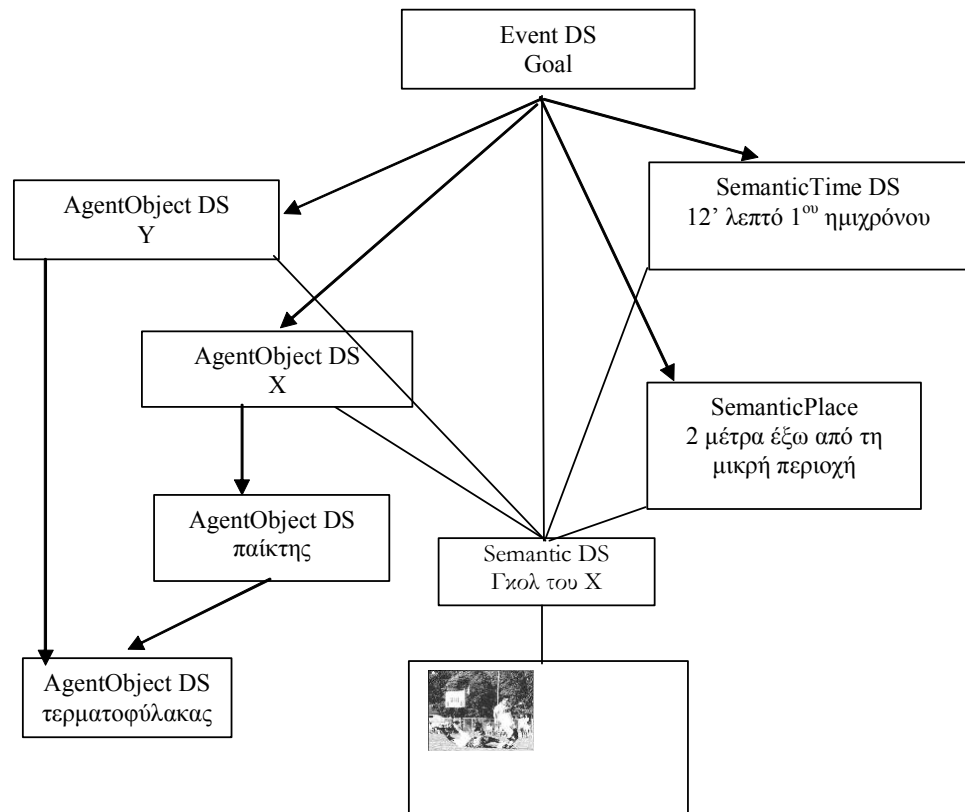
Η ιεραρχία των στοιχείων που αναφέρθηκαν φαίνεται στην εικόνα 1.



Εικόνα 1: Η ιεραρχία των στοιχείων της σημασιολογικής πληροφορίας

Έτσι από το οπτικοακουστικό υλικό προκύπτει μία περιγραφή Semantic η οποία επεκτείνεται από την αφαιρετική περιγραφή SemanticBag που περιέχει ένα σύνολο από στοιχεία SemanticBase. Το SemanticBase είναι και αυτό μια αφαιρετική περιγραφή και κληρονομείται και επεκτείνεται από τα Object, Event, Concept, SemanticState, SemanticPlace, SemanticTime. Το Object επεκτείνεται ακόμα για να δημιουργηθεί ο τύπος του δρώντα (AgentObject).



Αν θέλαμε να περιγράψουμε ένα στιγμιότυπο, όπως το γκολ που φαίνεται στην εικόνα 2, οι οντότητες θα ήταν οι ακόλουθες:



Εικόνα 2: Περιγραφή της σημασιολογικής πληροφορίας μιας εικόνας με οντότητες του MPEG7

Όπως φαίνεται στην εικόνα 2, η σημασιολογική περιγραφή Semantic “Γκολ του X” περιλαμβάνει τις περιγραφές AgentObject του X, ως εμφάνιση της αφηρημένης περιγραφής κλάσης παίκτης και του Y, ως εμφάνιση της αφηρημένης περιγραφής τερματοφύλακας. Θα μπορούσαμε να ορίσουμε ότι η αφηρημένη περιγραφή “παίκτης” είναι γενίκευση της αφηρημένης περιγραφής “τερματοφύλακας”. Ακόμα, η περιγραφή του γκολ περιλαμβάνει το χώρο (SemanticPlace DS: 2 μέτρα έξω από τη μεγάλη περιοχή) και το χρόνο (SemanticTime DS: 12ο λεπτό του 1^{ου} ημιχρόνου).

Στα σχήματα περιγραφής αντιστοιχείται και από ένας τύπος (complex type) στο XML Schema του MPEG7 ώστε τα xml έγγραφα που υπακούουν στο σχήμα αυτό να είναι συμβατά με το πρότυπο. Στη συνέχεια αναλύονται αυτοί οι τύποι. Για να γίνουν ευκολότερα κατανοητοί οι τύποι, αντί του xml εγγράφου που περιγράφει τη δομή του σημασιολογικού μοντέλου του MPEG7, προτιμήθηκε η γραφική τους απεικόνιση, η οποία παράγεται αυτόματα από το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία (xml spy). Με τον ίδιο τρόπο παρουσιάζονται τα TV-Anytime xml σχήματα στα επίσημα έγγραφα του TV-Anytime forum.

Έτσι, με διακεκομμένες γραμμές παριστάνονται τα παιδιά ενός τύπου που δεν είναι υποχρεωτικό να υπάρχουν και με κανονικές όσα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον μία φορά. Η σειρά (sequence) από στοιχεία παριστάνεται με το σύμβολο  και η επιλογή (choice) από στοιχεία με το σύμβολο .

SemanticBaseType

Το SemanticBase DS εκφράζεται με τον αφηρημένο (abstract) τύπο SemanticBaseType από τον οποίο πιο εξειδικευμένοι κληρονομούν χαρακτηριστικά. Ορίζει τα κοινά χαρακτηριστικά των σημασιολογικών οντοτήτων: Semantic DS, Object DS, AgentObject DS, Event DS, Concept DS, SemanticState DS, SemanticPlace DS και SemanticTime DS.

διάγραμμα	<pre> classDiagram class SemanticBaseType class AbstractionLevel class Label class Definition class Property class MediaOccurrence class Relation SemanticBaseType "1" -- "1..∞" AbstractionLevel SemanticBaseType "1" -- "1..∞" Label SemanticBaseType "1" -- "0..∞" Definition SemanticBaseType "1" -- "0..∞" Property SemanticBaseType "1" -- "0..∞" MediaOccurrence SemanticBaseType "1" -- "0..∞" Relation </pre>
επεξήγηση	Ο τύπος SemanticBaseType αποτελείται από μία σειρά (sequence) από τα στοιχεία που παραθέτονται. Οι διακεκομμένες γραμμές υποδηλώνουν ότι το στοιχείο αυτό μπορεί και να μην υπάρχει (0...∞) ενώ οι κανονικές ότι πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον μία φορά
επεκτείνεται από	complex Types ConceptType, EventType, ObjectType, SemanticBagType, SemanticPlaceType, SemanticStateType, SemanticTimeType
Abstraction Level	Προσδιορίζει το είδος της αφαίρεσης που έχει επιτελεστεί στη σημασιολογική οντότητα. Έχει ξεχωριστή σημασία στην εφαρμογή που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας για αυτό και αναλύεται εκτενέστερα στην επόμενη παράγραφο
Label	Προσδιορίζει το είδος της σημασιολογικής οντότητας
Definition	Δίνει ένα ορισμό της σημασιολογικής οντότητας
Property	Περιγράφει μία ιδιότητα ή ένα επιθετικό χαρακτηρισμό της σημασιολογικής οντότητας
Media Occurrence	Πληροφορεί για την εμφάνιση της σημασιολογικής οντότητας στο οπτικοακουστικό υλικό. Είναι προαιρετικό, αφού τέτοια πληροφορία θα μπορούσε να δοθεί από το Segmentation κομμάτι του MPEG7. Για πολλές εφαρμογές, όμως, ο τύπος αυτός επαρκεί.
Relation	Περιγράφει μία σχέση της σημασιολογικής οντότητας με μία οντότητα περιγραφής περιεχομένου, όπως μια εικόνα, μία άλλη σημασιολογική οντότητα, ένα άλλο μοντέλο. ²

² Σε παλαιότερες εκδόσεις του MPEG7 το όνομα της σχέσης ήταν τμήμα του xml σχήματος και άνηκε σε ένα κλειστό συγκεκριμένο σύνολο (πχ hasAgentOf, DestinationOf). Σε μια νεότερη έκδοση παρουσιάζεται η δυνατότητα ορισμού του ονόματος μιας σχέσης μέσω ενός xml εγγράφου (description scheme). Για να μειωθεί, όσο το δυνατό, η πιθανότητα ασυμβατότητας με την τελική έκδοση του προτύπου που δεν έχει ακόμα δημοσιευτεί, χρησιμοποιήθηκαν μόνο τα προκαθορισμένα ονόματα στις σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων.

Εφόσον το SemanticBaseType είναι αφηρημένος τύπος δεν μπορεί να είναι τύπος κάποιου στοιχείου σε ένα xml έγγραφο που συμφωνεί με το MPEG7, αλλά μόνο οι επεκτάσεις του. Για παράδειγμα, το ObjectType που είναι επέκταση του SemanticBaseType μπορεί να είναι ο τύπος ενός στοιχείου που περιγράφει τη σημαία του επόπτη ή τη μπάλα, όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια.

AbstractionLevelType

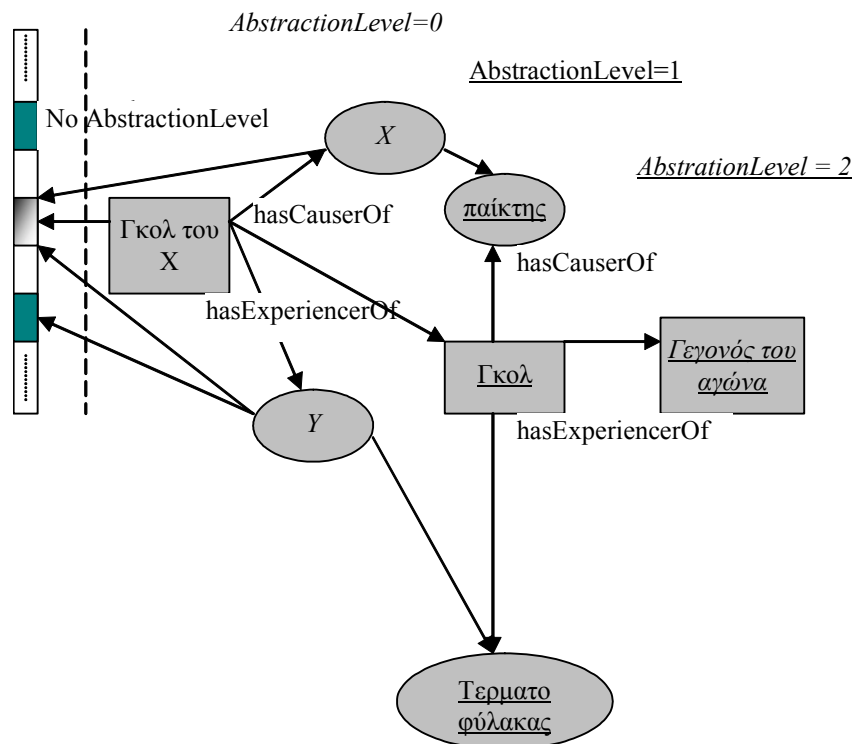
Το χαρακτηριστικό AbstractionLevel περιγράφει ένα είδος αφαίρεσης που έχει επιτελεστεί στην περιγραφή. Όταν δεν υπάρχει το χαρακτηριστικό αυτό, η υπόλοιπη περιγραφή είναι η σημασιολογική πληροφορία που απεικονίζεται αποκλειστικά σε κάποιο οπτικοακουστικό υλικό. Εάν υπάρχει στην περιγραφή τότε κάποιο είδος αφαίρεσης έχει επιτελεστεί και η σημασιολογική πληροφορία της οποίας είναι χαρακτηριστικό περιγράφει κάτι γενικότερο. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να έχουμε περιγράψει έναν ποδοσφαιριστή χωρίς να εμφανίζεται σε κάποιο video segment και να χρησιμοποιούμε μια αναφορά σε αυτή την περιγραφή κάθε φορά που θέλουμε να έχουμε τη σημασιολογική οντότητα 'ποδοσφαιριστής' σε κάποιο τμήμα video.

διάγραμμα	AbstractionLevelType
dimension	<p>Δίνει το επίπεδο της αφαίρεσης, το οποίο ορίζεται ως εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Με τιμή 0 αναφέρεται κατευθείαν στο οπτικοακουστικό υλικό • Με τιμή 1 ορίζει μία αφαιρετική περιγραφή, μία περιγραφή δηλαδή που περιέχει 'κλάσεις' οι οποίες χρησιμοποιούνται από τις σημασιολογικές οντότητες που αναφέρονται κατευθείαν στο οπτικοακουστικό υλικό. • Μεγαλύτερες τιμές υποδεικνύουν αφαιρέσεις άλλων αφαιρέσεων.

Ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιείται το AbstractionLevel είναι: Για μια απευθείας περιγραφή του οπτικοακουστικού υλικού, δεν αναφέρεται καθόλου. Αυτό υποδεικνύει ότι η περιγραφή αυτή αναφέρεται μόνο στο συγκεκριμένο υλικό. Εάν αποκοπεί αυτή η περιγραφή από το περιγραφόμενο υλικό με τέτοιο

τρόπο ώστε να περιγράφει περισσότερα του ενός τμήματος video, για παράδειγμα μία περιγραφή του ποδοσφαιριστή X να συνδέεται με όσα τμήματα video αυτός εμφανίζεται, τότε το AbstractionLevel γίνεται ίσο με 0. Για μεγαλύτερες τιμές, τα στιγμιότυπα αυτά έχουν αντικατασταθεί από κλάσεις που περιγράφουν αφηρημένες σημασιολογικές οντότητες. Για παράδειγμα η σημασιολογική οντότητα X είναι στιγμιότυπο της κλάσης 'παίκτης' με AbstractionLevel = 1. Η σημασιολογική οντότητα 'άτομο', αν κριθεί απαραίτητο να υπάρχει, θα βρίσκεται τότε με AbstractionLevel = 2 ένα επίπεδο πιο πάνω, περιγράφοντας κάθε άτομο στο συγκεκριμένο τομέα.

Στο επόμενο σχήμα βλέπουμε την περιγραφή του γκολ που αναφέρθηκε στην εικόνα2 και τη δομή των αφηρημένων και μη σημασιολογικών οντοτήτων που μπορεί να έχει.

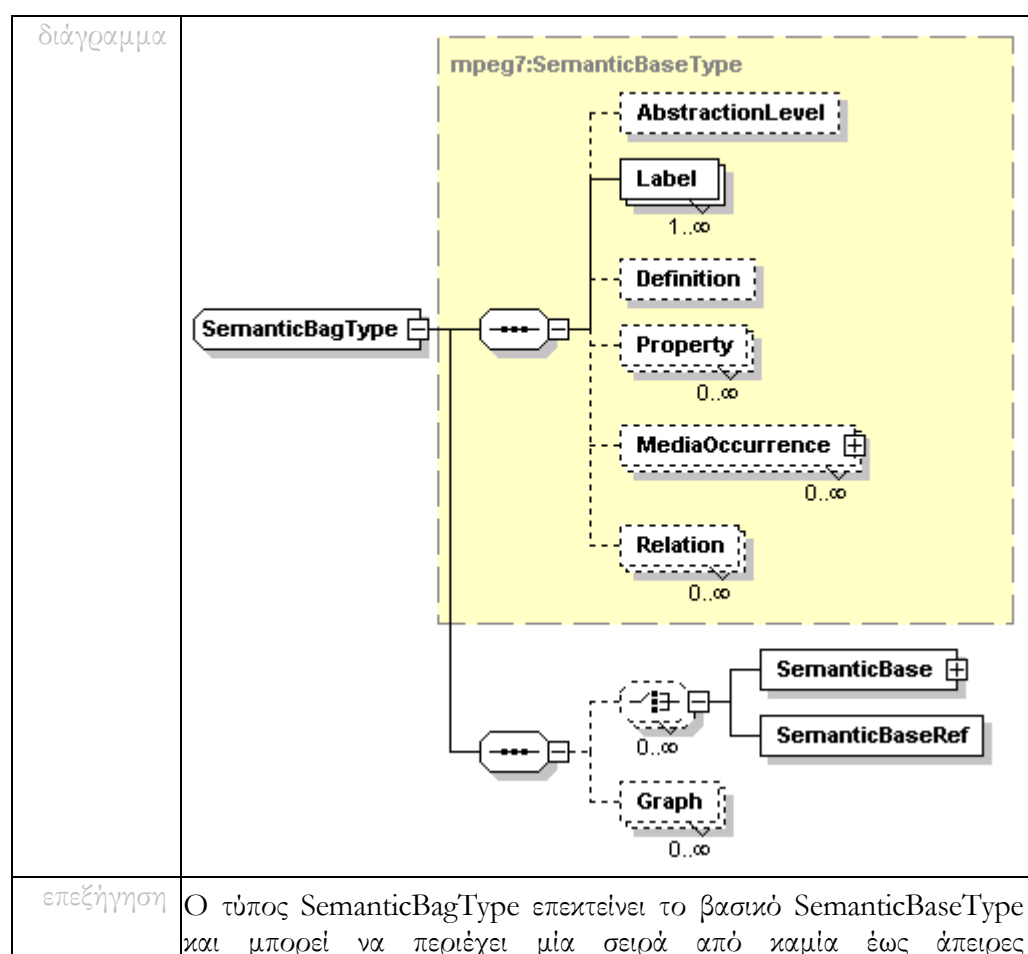


Εικόνα 3: Η περιγραφή ενός γκολ και η σχέσεις που πιθανόν εμφανίζονται σε αυτό

Το 'γκολ' δεν αναφέρεται σε περισσότερα από ένα τμήματα video για να μπορεί να συσχετιστεί με τα πρόσωπα που δρουν σε αυτό. Έτσι το χαρακτηριστικό AbstractionLevel δεν εμφανίζεται.

SemanticBagType

Ο σημασιολογικός τύπος SemanticBagType επεκτείνει τον τύπο SemanticBaseType και είναι επίσης αφηρημένος (abstract), σε αναλογία με την περιγραφή SemanticBag DS. Αποσκοπεί στο να περιγράψει σύνολα από σημασιολογικές οντότητες και σχέσεις που προκύπτουν από αυτές. Ο τύπος SemanticBagType είναι ένα σύνολο από σημασιολογικές οντότητες που περιγράφουν αντικείμενα, έννοιες, καταστάσεις, τοποθεσίες, χρόνο, δρώντες και σχέσεις είτε μεταξύ τους, είτε με τμήματα video ή με άλλα στοιχεία τύπου SemanticBagType.



	σημασιολογικές οντότητες ή αναφορές σε σημασιολογικές οντότητες και κανένα έως άπειρους γράφος με τις σχέσεις μεταξύ τους
επεκτείνεται από	complexType SemanticType
Semantic Base	Περιγράφει μία σημασιολογική οντότητα με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που έχουν οριστεί στον τύπο SemanticBaseType
Semantic BaseRef	Δεικτοδοτεί μία ήδη υπάρχουσα σημασιολογική οντότητα
Graph	Περιγράφει ένα γράφο από σχέσεις μεταξύ σημασιολογικών οντοτήτων και άλλων οντοτήτων περιγραφής περιεχομένου, όπως τμήματα ήχου (audio segments) και εικόνες. Η μη αφηρημένη μορφή αυτού του τύπου που φαίνεται στη συνέχεια μπορεί να συμμετάσχει στο γράφο.

SemanticType

Ο τύπος SemanticType επεκτείνει τον αφαιρετικό τύπο SemanticBagType ώστε να μπορεί να αποτελέσει τύπο στοιχείου ενός στιγμιότυπου, σε αναλογία με την περιγραφή Semantic DS. Ενσωματώνει περιγραφές ενός σημασιολογικού κόσμου, όπως το γεγονός ενός σουτ σε ένα ποδοσφαιρικό αγώνα. Στην περίπτωση που το χαρακτηριστικό AbstractionLevel έχει τιμή μεγαλύτερη της μηδενικής, περιγράφει μία αφαίρεση ενός ολόκληρου σημασιολογικού κόσμου (π.χ. περιγράφει τα γεγονότα και τις σχέσεις μεταξύ τους που θα μπορούσαν να εμφανιστούν σε ένα τμήμα video από ποδοσφαιρικό αγώνα), χωρίς να συνδέονται άμεσα με το οπτικοακουστικό υλικό. Όλες οι σημασιολογικές οντότητες της περιγραφής του γκολ που παρουσιάστηκε στην εικόνα 3, είναι παιδιά (με το όνομα SematicBase) του στοιχείου τύπου SemanticType που περιλαμβάνει την περιγραφή στο xml έγγραφο.

<p>διάγραμμα</p>	
<p>παράδειγμα</p>	<p>Το στοιχείο Semantics είναι τύπου SemanticType και περικλείει τις περιγραφές και σχέσεις των σημασιολογικών οντοτήτων που προκύπτουν κατά την περιγραφή του 'γκολ του παίκτη X'. Ακολουθεί το xml έγγραφο.</p> <pre> <Semantics> <Label> <Name>Γκολ του X</Name> </Label> <SemanticBase id="goal" xsi:type="ObjectType"> <Label> <Name>Γκολ</Name> </Label> <Definition> <FreeTextAnnotation> Η μπάλα στα πέρασε τη γραμμή του γκολ </FreeTextAnnotation> </Definition> <MediaOccurrence> <MediaLocator xsi:type="TemporalSegmentLocatorType"> <MediaTime> <MediaTimePoint> T00:00:00:0F00 </MediaTimePoint> </MediaTime> </MediaLocator> </MediaOccurrence> </SemanticBase> <SemanticBase id="X" xsi:type="AgentObjectType"> <Label href="..."> <Name>Ποδοσφαιριστής</Name> </Label> </SemanticBase> </Semantics> </pre>

	<pre> <Relation type="urn:....:creatorOf" target="goal"/> <Agent xsi:type="PersonType"> <Name> <FamilyName>X</FamilyName> </Name> </Agent> </SemanticBase> <SemanticBase id="Y" xsi:type="AgentObjectType"> <Label> <Name>Τερματοφύλακας</Name> </Label> <Agent xsi:type="PersonType"> <Name> <GivenName>Y</GivenName> </Name> </Agent> </SemanticBase> </Semantics> </pre>
--	---

ObjectType

Ο τύπος ObjectType επεκτείνει το SemanticBaseType για να περιγράψει αντικείμενα που απεικονίζονται ή μπορούν να απεικονιστούν σε ένα τμήμα video, σε αναλογία με την περιγραφή Object DS.

διάγραμμα	
παράδειγμα	<p>Ένα σημασιολογικό αντικείμενο στο χώρο των ποδοσφαιρικών αγώνων είναι το τέρμα. Ακολουθεί το xml έγγραφο που το περιγράφει</p> <pre> <SemanticBase id="goal" xsi:type="ObjectType"> <AbstractionLevel dimension="1"/> <Label> </pre>

	<pre> <Name>Soccer goal</Name> </Label> <Definition> <FreeTextAnnotation>Rectangular goal with netting</FreeTextAnnotation> </Definition> <MediaOccurrence> <MediaLocator xsi:type="TemporalSegmentLocatorType"> <MediaTime> <MediaTimePoint>T00:00:00:0F00</MediaTimePoint> </MediaTime> </MediaLocator> </MediaOccurrence> </SemanticBase> </pre>
επεκτείνεται από	complexType AgentObjectType
Object	Περιγράφει ένα αντικείμενο που προκύπτει με αποδόμηση του Object που το περιέχει. Με τον όρο αποδόμηση εννοούμε ότι είναι εξάρτημα (π.χ. καρέκλα/ πόδι), υλικό (π.χ. κοκκινιστό/ ντομάτα) ή συμμετέχοντας (π.χ. ομάδα/ παίκτης). Το στοιχείο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί αναδρομικά.
ObjectRef	Δεικτοδοτεί μία υπάρχουσα περιγραφή.

Έτσι, ένα σημασιολογικό αντικείμενο στο χώρο του ποδοσφαίρου είναι το τέρμα που αναφέρθηκε προηγουμένως. Μπορούμε να το περιγράψουμε χωρίς να εμφανίζεται μέσα σε κάποιο οπτικοακουστικό υλικό, δίνοντας στο χαρακτηριστικό `AbstractionLevel` την τιμή 1, ενώ ένα επίπεδο αφαίρεσης πιο πάνω, η σημασιολογική οντότητα 'Αντικείμενο του ποδοσφαίρου' θα έχει την `AbstractionLevel=2`.

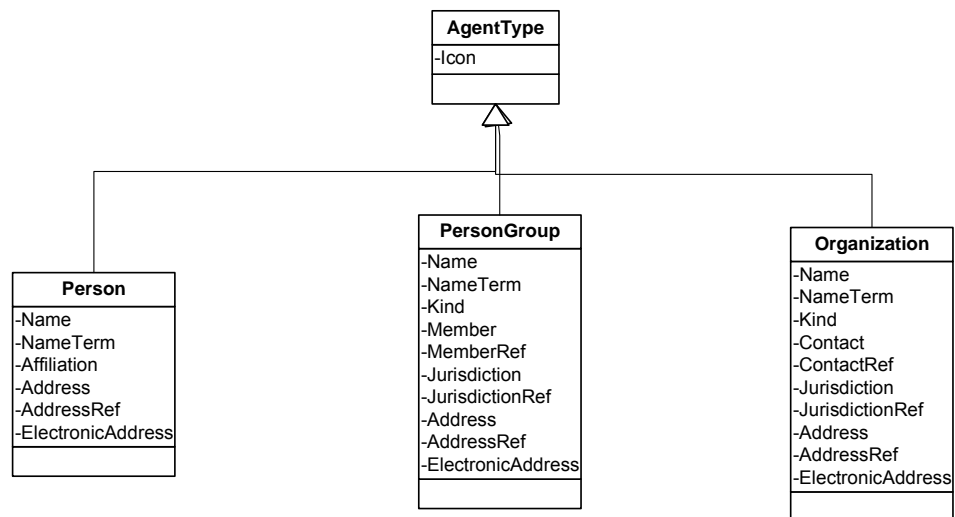
AgentObjectType

Ο τύπος `AgentObjectType` επεκτείνει το `ObjectType` σε αναλογία με την περιγραφή `AgentObject DS` , ώστε να περιγράψει ένα δρώντα, δηλαδή ένα πρόσωπο, οργανισμό, ομάδα προσώπων ή και προσωποποιημένα αντικείμενα (για παράδειγμα μια μαριονέτα που μιλάει, τον Πινόκιο) που εμφανίζεται ή μπορεί να εμφανιστεί σε κάποιο τμήμα video.

διάγραμμα	
παράδειγμα	<p>Ένας σημασιολογικός δρώντας στην περιοχή των ποδοσφαιρικών αγώνων είναι κάποιος παίκτης. Παρακάτω φαίνεται το xml έγγραφο με την περιγραφή του.</p> <pre> <SemanticBase id="X" xsi:type="AgentObjectType"> <Label href="#"> <Name>Soccer player</Name> </Label> <Definition> <FreeTextAnnotation> Spanish soccer player named X </FreeTextAnnotation> </Definition> <Agent xsi:type="PersonType"> <Name> <GivenName>X</GivenName> </Name> </Agent> </SemanticBase> </pre>
Agent	Περιγράφει στοιχεία για ένα δρώντα, όπως αναλύεται στη συνέχεια
AgentRef	Δεικτοδοτεί μια ήδη υπάρχουσα περιγραφή ενός δρώντα

Για την περιγραφή χαρακτηριστικών των σημασιολογικών οντοτήτων ανεξάρτητων από την εμφάνισή τους στο οπτικοακουστικό υλικό, ο τύπος Agent

επεκτείνεται από τους τύπους Person, PersonGroup και Organization που περιγράφονται στη συνέχεια. Στο παράδειγμα του πίνακα, ο τύπος που χρησιμοποιήθηκε είναι ο PersonType. Στο σχήμα φαίνεται η δομή των τύπων αυτών και στη συνέχεια αναλύονται εκτενέστερα.



Σχήμα 1: Η ιεραρχία των τύπων των σημασιολογικών δρώντων

AgentType

Ο τύπος Agent περιγράφει ένα δρώντα. Είναι αφηρημένος τύπος, δηλαδή δεν εμφανίζεται απευθείας ως τύπος στοιχείου σε xml έγγραφο, αλλά εμφανίζονται μόνο οι επεκτάσεις του.

διάγραμμα	
Icon	Μία εικόνα που συσχετίζεται με τον περιγραφόμενο δρώντα

PersonType

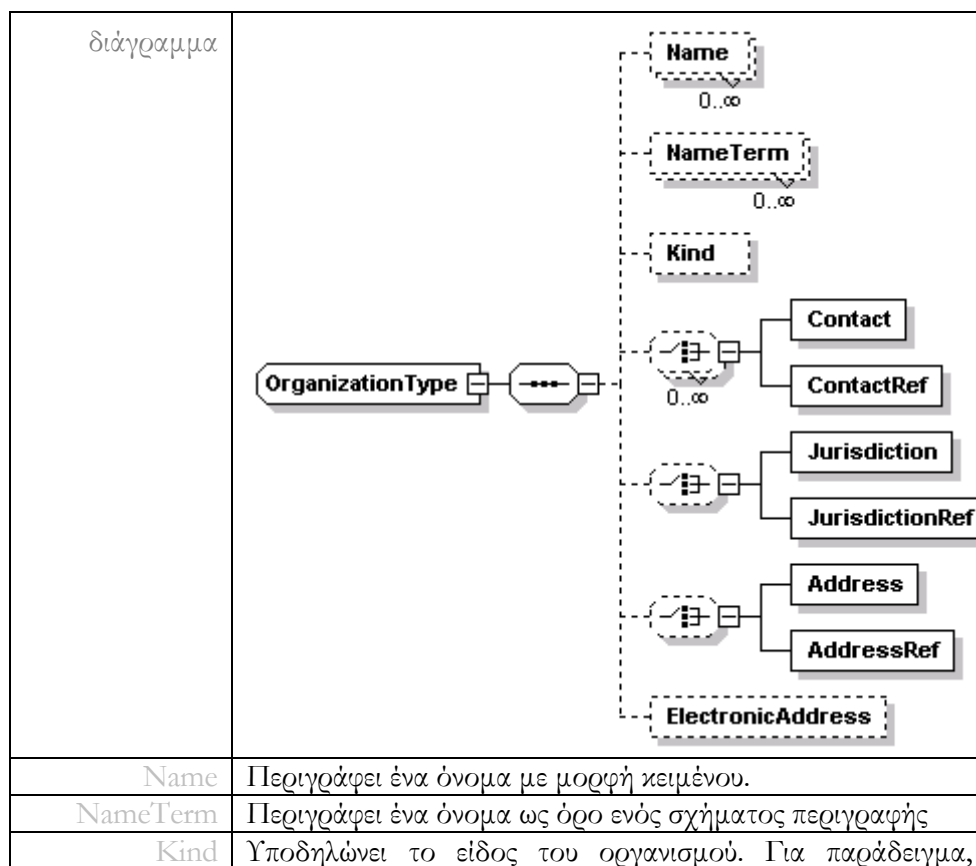
Περιγράφει ένα φυσικό πρόσωπο, υπαρκτό ή μη.

διάγραμμα	<pre> classDiagram class PersonType class Name class NameTerm class Affiliation class Citizenship class Address class AddressRef class ElectronicAddress PersonType "1" *-- "∞" Name PersonType "1" *-- "∞" NameTerm PersonType "0" .. "∞" Affiliation PersonType "0" .. "∞" Citizenship PersonType "0" .. "∞" Address PersonType "0" .. "∞" AddressRef PersonType "0" .. "∞" ElectronicAddress </pre>
Name	Περιγράφει ονόματα ενός ατόμου. Η ερμηνεία της σειράς και της πολλαπλότητάς τους εξαρτάται από την εκάστοτε εφαρμογή και δεν έχει οριστεί στο πρότυπο.
NameTerm	Περιγράφει ένα όνομα ως όρο ενός σχήματος περιγραφής.
Affiliation	Περιγράφει ένα οργανισμό ή ομάδα ατόμων στην οποία ανήκει το περιγραφόμενο πρόσωπο ή με την οποία έχει άμεση σχέση. Για παράδειγμα ένας ποδοσφαιριστής με την ομάδα στην οποία παίζει.
Address	Περιγράφει τη διεύθυνση όπου μπορεί να βρεθεί το συγκεκριμένο άτομο.
AddressRef	Δεικτοδοτεί μια περιγραφή της διεύθυνσης.
Electronic Address	Αναφέρει την ηλεκτρονική διεύθυνση (e- mail) του ατόμου.

Η περιγραφή ενός προσώπου είναι ιδιαίτερα ελλιπής, αφού εκτός από τα ονόματα, τις διευθύνσεις και την υπηκοότητα -η οποία υπάρχει μόνο στην τελευταία έκδοση του MPEG7 προτύπου-, δεν μπορούμε να δώσουμε επιπλέον πληροφορία όπως για παράδειγμα την ημερομηνία γέννησής του. Η αδυναμία αυτή του μοντέλου πηγάζει από τους ίδιους τους στόχους του. Το MPEG7 επιχειρεί να δώσει σημασιολογική πληροφορία σε οπτικοακουστικό υλικό, ώστε να καταστεί δυνατό να χρησιμοποιηθεί η πληροφορία αυτή για λόγους ανάκτησης. Με δεδομένο ότι η ανάκτηση τμημάτων video με εικονιζόμενο ένα πρόσωπο με βάση την ημερομηνία γέννησής του ή άλλου χαρακτηριστικού εκτός του ονόματος είναι σπάνια και συμβαίνει μόνο σε εξειδικευμένες εφαρμογές, το MPEG7 δεν την υποστηρίζει. Στο περιβάλλον του UPTV, πληροφορίες που σχετίζονται με ένα εμφανιζόμενο πρόσωπο είναι επιθυμητές για αυτό και τονίζεται ιδιαίτερα η συγκεκριμένη αδυναμία του MPEG7 μοντέλου.

OrganizationType

Περιγράφει έναν οργανισμό.

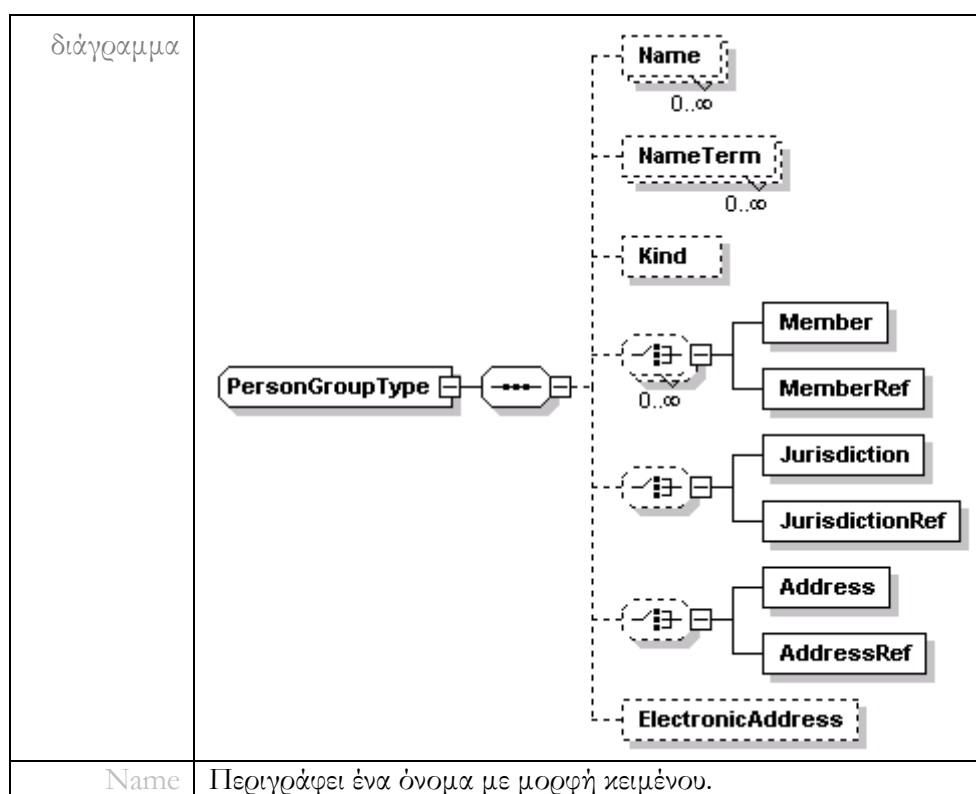


	‘ποδοσφαιρικός όμιλος’.
Contact	Περιγράφει ένα πρόσωπο, οργανισμό ή ομάδα προσώπων που συσχετίζονται με τον οργανισμό
ContactRef	Δεικτοδοτεί την περιγραφή που προαναφέρθηκε
Jurisdiction	Όρια στα οποία κινείται ο οργανισμός.
JurisdictionRef	Δεικτοδοτεί την περιγραφή που προαναφέρθηκε
Address	Περιγράφει τη διεύθυνση όπου μπορεί να βρεθεί ο οργανισμός
AddressRef	Δεικτοδοτεί μια περιγραφή της διεύθυνσης.
Electronic Address	Αναφέρει την ηλεκτρονική διεύθυνση (e- mail) του οργανισμού

Σε συμφωνία και πάλι με τους στόχους του, το MPEG7 αναφέρει μόνο τα ονόματα και τις διευθύνσεις ενός οργανισμού, ενώ μπορεί να συνδέσει την περιγραφή του με περιγραφές προσώπων ή τοποθεσιών που συσχετίζονται με αυτόν. Εξακολουθούν ωστόσο να μην υπάρχουν πιο συγκεκριμένοι ρόλοι στη σχέση ενός μέλους με τον οργανισμό. Για παράδειγμα, ένας προπονητής που υπήρξε κάποτε και παίκτης, δεν μπορεί να συνδεθεί με έναν οργανισμό δηλώνοντας με ποια ιδιότητά του.

PersonGroupType

Περιγράφει μια ομάδα ατόμων



NameTerm	Περιγράφει ένα όνομα ως όρο ενός σχήματος περιγραφής
Kind	Υποδηλώνει το είδος της ομάδας. Για παράδειγμα, 'σύνθεση της Real στο παιχνίδι με τον Ολυμπιακό'
Member	Περιγράφει ένα μέλος της ομάδας ατόμων
Member Ref	Δεικτοδοτεί την περιγραφή που προαναφέρθηκε
Jurisdiction	Όρια στα οποία κινείται η ομάδα ατόμων
Jurisdiction Ref	Δεικτοδοτεί την περιγραφή που προαναφέρθηκε
Address	Περιγράφει τη διεύθυνση όπου μπορεί να βρεθεί η ομάδα
AddressRef	Δεικτοδοτεί μια περιγραφή της διεύθυνσης.
Electronic Address	Αναφέρει την ηλεκτρονική διεύθυνση (e- mail) της ομάδας

Η περιγραφή μιας ομάδας ατόμων είναι πανομοιότυπη με αυτή του οργανισμού. Έτσι, προκύπτει και σε αυτόν τον τύπο η αδυναμία του MPEG7 μοντέλου να δώσει χρήσιμη πληροφορία για μια ομάδα ατόμων, χωρίς αυτή να συνδέεται άμεσα με την ανάκτηση οπτικοακουστικής πληροφορίας.

EventType

Ο τύπος EventType επεκτείνει τον αρχικό SemanticBaseType για να περιγράψει ένα γεγονός στο σημασιολογικό κόσμο, σε αναλογία με την περιγραφή SemanticEvent DS. Ένα αφηρημένο γεγονός (AbstractionLevel>0) είναι μία δυνητική σχέση μεταξύ ενός ή περισσότερων σημασιολογικών οντοτήτων σε κάποιο μέρος κάποια χρονική στιγμή. Για παράδειγμα το γεγονός 'goal', το οποίο συσχετίζεται με τις αφηρημένες οντότητες 'παίκτης' και 'ποδοσφαιριστής', είναι η αφαίρεση του γεγονότος 'γκολ' που συνδέεται με κάποιο τμήμα video και συσχετίζεται με μη αφηρημένες σημασιολογικές οντότητες.

διάγραμμα	
παράδειγμα	<p>Στην περιοχή του ποδοσφαίρου μπορεί να περιγραφεί το σημασιολογικό γεγονός γκολ. Το xml έγγραφο που υπακούει στο MPEG7 φαίνεται στη συνέχεια.</p> <pre> <SemanticBase id="Goal-event" xsi:type="EventType"> <Label> <Name>Goal</Name> </Label> <Definition> <FreeTextAnnotation> The act or action of causing a ball or puck to go through or into such a goal </FreeTextAnnotation> </Definition> </SemanticBase> </pre>
Event	Περιγράφει ένα γεγονός που αποτελεί αποδόμηση του γεγονότος στο οποίο περιέχεται. Για παράδειγμα κόρνερ με υπο-γεγονός κεφαλιά
EventRef	Δεικτοδοτεί μια ήδη υπάρχουσα περιγραφή
Semantic Place	Περιγράφει ένα σημασιολογικό μέρος ή/ και διάστημα στο οποίο φαίνεται να συμβαίνει το γεγονός
Semantic Time	Περιγράφει ένα σημασιολογική χρονική στιγμή ή/ και τη διάρκεια στην οποία φαίνεται να συμβαίνει το γεγονός

ConceptType

Ο τύπος ConceptType επεκτείνει το SemanticBaseType σε αναλογία με την περιγραφή Concept DS, ώστε να περιγράψει έννοιες οι οποίες δεν μπορούν να εκφραστούν με κάποιο άλλο τύπο αφάιρεσης όπως είναι οι έννοιες 'ελευθερία', 'αρμονία', 'συναδελφικότητα' κοκ. Συνήθως συνδέεται με άλλες σημασιολογικές οντότητες με μεταφορά ή αναλογία. Για παράδειγμα, η έννοια 'συναδελφικότητα' μπορεί να συσχετιστεί με το γεγονός 'δίνω το χέρι' ως μεταφορά.

διάγραμμα	
παράδειγμα	<p>Στη συνέχεια περιγράφεται η σημασιολογική οντότητα που περιγράφει την κούραση συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αθλητή.</p> <pre> <SemanticBase id="tiredness-con" xsi:type="ConceptType"> <Label> <Name>Tiredness</Name> </Label> <Relation type="urn:....:stateOf" target="X"/> </SemanticBase> </pre>

Με το χαρακτηριστικό AbstractionLevel μπορούμε να έχουμε και ιεραρχία εννοιών, κάτι το οποίο δε χρησιμοποιείται στην εφαρμογή η οποία υλοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

SemanticStateType

Ο τύπος SemanticStateType επεκτείνει το SemanticBaseType, σε αναλογία με την περιγραφή SemanticState DS, ώστε να περιγράψει παραμετρικές ιδιότητες μιας σημασιολογικής οντότητας σε συγκεκριμένο μέρος, συγκεκριμένη χρονική στιγμή και οπτικοακουστικό υλικό. Αποτελείται από ένα σύνολο από αριθμητικά και λεξικά χαρακτηριστικά και μπορεί να συνδεθεί με σημασιολογικές οντότητες μέσω των σχέσεων που ορίζουμε.

διάγραμμα	
παράδειγμα	<p>Στο xml έγγραφο που ακολουθεί περιγράφεται η φυσική κατάσταση ενός αθλητή και συνδέεται με αυτών μέσω του χαρακτηριστικού Relation.</p> <pre> <SemanticBase id="playerstate-sta" xsi:type="SemanticStateType"> <Label> <Name>Player physical condition</Name> </Label> </pre>

	<pre> <Relation type="urn:....:stateOf" target="X"/> <AttributeValuePair> <Attribute> <Name> Physical condition </Name> </Attribute> <TextValue> Out of shape </TextValue> <TextValue> Tired </TextValue> <TextValue> Injured </TextValue> </AttributeValuePair> </SemanticBase> </pre>
Attribute ValuePair	Περιγράφει ένα ζεύγος από ένα χαρακτηριστικό και μια τιμή που μπορεί να είναι και συνδυασμός τιμών.
Attribute	Αναφέρει το όνομα του χαρακτηριστικού (πχ ύψος)
Unit	Αναφέρει τη μονάδα μέτρησης του χαρακτηριστικού (πχ μέτρο)
Boolean Value	Αναφέρει ένα τμήμα της τιμής του χαρακτηριστικού με τύπο δυαδικό αριθμό
Integer Value	Αναφέρει ένα τμήμα της τιμής του χαρακτηριστικού με τύπο ακέραιο αριθμό
FloatValue	Αναφέρει ένα τμήμα της τιμής του χαρακτηριστικού με τύπο δεκαδικό αριθμό
Integer Matrix Value	Αναφέρει ένα τμήμα της τιμής του χαρακτηριστικού με τύπο πίνακα από ακέραιους
FloatMatrix Value	Αναφέρει ένα τμήμα της τιμής του χαρακτηριστικού με τύπο πίνακα από δεκαδικούς
TextValue	Αναφέρει ένα τμήμα της τιμής του χαρακτηριστικού με τύπο κείμενο
Text Annotation Value	Αναφέρει ένα τμήμα της τιμής του χαρακτηριστικού με δομημένο κείμενο
Controlled TermUse Value	Αναφέρει ένα τμήμα της τιμής του χαρακτηριστικού με τύπο ελεγχόμενο όρο
Descriptor Value	Αναφέρει ένα τμήμα της τιμής του χαρακτηριστικού με ένα στοιχείο περιγραφής
Semantic Time	Περιγράφει το σημασιολογικό χρόνο κατά τον οποίο η περιγραφόμενη κατάσταση υπάρχει
Semantic Place	Περιγράφει το σημασιολογικό χώρο στον οποίο η περιγραφόμενη κατάσταση υπάρχει

SemanticPlaceType

Ο τύπος SemanticPlaceType επεκτείνει το SemanticBaseType, σε αναλογία με την περιγραφή SemanticPlace ώστε να περιγράφει τοποθεσίες και διαστήματα στο χώρο.

διάγραμμα	<pre> classDiagram class SemanticPlaceType class mpeg7SemanticBaseType { AbstractionLevel Label Definition Property MediaOccurrence } class Place class SemanticPlaceInterval SemanticPlaceType "1" -- "1..∞" mpeg7SemanticBaseType SemanticPlaceType "1" -- "0..∞" Place </pre>
παράδειγμα	<p>Ακολουθεί ένα παράδειγμα σημασιολογικού χώρου με την αφηρημένη περιγραφή του γηπέδου στην περιοχή του ποδοσφαίρου</p> <pre> <SemanticBase id="soccerfield-pla" xsi:type="SemanticPlaceType"> <AbstractionLevel dimension="1"/> <Label> <Name>Field</Name> </Label> <Relation type="urn:....inside" target="soccerstadium-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="boundaries-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="touchline-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="centercircle-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="centermark-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="goalarea-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="goalline-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="penaltyarea-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="penaltyarc-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="halfline-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="attackinghalf-pla"/> <Relation type="urn:....contains" target="territory-pla"/> </SemanticBase> </pre>
χρησιμοποιείται από	<div>στοιχεία</div> <div> EventType SemanticStateType </div>
Place	Περιγράφει ένα μέρος
Semantic Place Interval	Περιγράφει ένα σημείο ή ένα διάστημα στο χώρο
Location	Περιγράφει ένα σημείο

Extent	Περιγράφει ένα διάστημα
--------	-------------------------

SemanticTimeType

Ο τύπος *SemanticTimeType* επεκτείνει το *SemanticBaseType*, σε αναλογία με την περιγραφή *SemanticTime*, για να περιγράψει ένα σημασιολογικό χρόνο, δηλαδή μία χρονική στιγμή ή ένα χρονικό διάστημα το οποίο απεικονίζεται στο οπτικοακουστικό υλικό (π.χ. στο 10^ο λεπτό του ποδοσφαιρικού αγώνα). Είναι διακριτός από το φυσικό χρόνο του οπτικοακουστικού υλικού.

διάγραμμα	<pre> classDiagram class SemanticBaseType { AbstractionLevel Label 1..∞ Definition Property 0..∞ MediaOccurrence 0..∞ Relation 0..∞ } class SemanticTimeType { Time SemanticTimeInterval 0..∞ } SemanticBaseType < -- SemanticTimeType </pre>
παράδειγμα	<p>Ακολουθεί ένα xml έγγραφο όπου φαίνεται ένα παράδειγμα σημασιολογικού χρόνου από την περιοχή του ποδοσφαίρου. Περιγράφεται το 1^ο ημίχρονο.</p> <pre> <SemanticBase id="period1-tim" xsi:type="SemanticTimeType"> <AbstractionLevel dimension="1"/> <Label> <Name>First period</Name> </Label> <Relation type="urn:....:refines" target="soceergame-tim"/> </SemanticBase> </pre>
χρησιμοποιείται από	<p>στοιχεία EventType SemanticStateType</p>

Time	Περιγράφει δίνοντας αριθμητικές τιμές ένα χρονικό σημείο και μία χρονική διάρκεια
Semantic Time Interval	Περιγράφει ένα σημείο ή ένα διάστημα στο χρόνο
TimePoint	Περιγράφει μια σημασιολογική χρονική στιγμή σαν ένα κείμενο (π.χ. 10 ^ο λεπτό του ποδοσφαιρικού αγώνα)
Duration	Περιγράφει σημασιολογικά τη χρονική διάρκεια με κείμενο (πχ 4 λεπτά καθυστερήσεις)

2.4 TV-Anytime

Το TV-Anytime Forum αποσκοπεί στην ανάπτυξη προδιαγραφών που θα επιτρέψουν την παροχή οπτικοακουστικών και άλλων υπηρεσιών σε ψηφιακές εφαρμογές ευρείας κατανάλωσης

Οι στόχοι του TV-Anytime που έχουν τεθεί είναι:

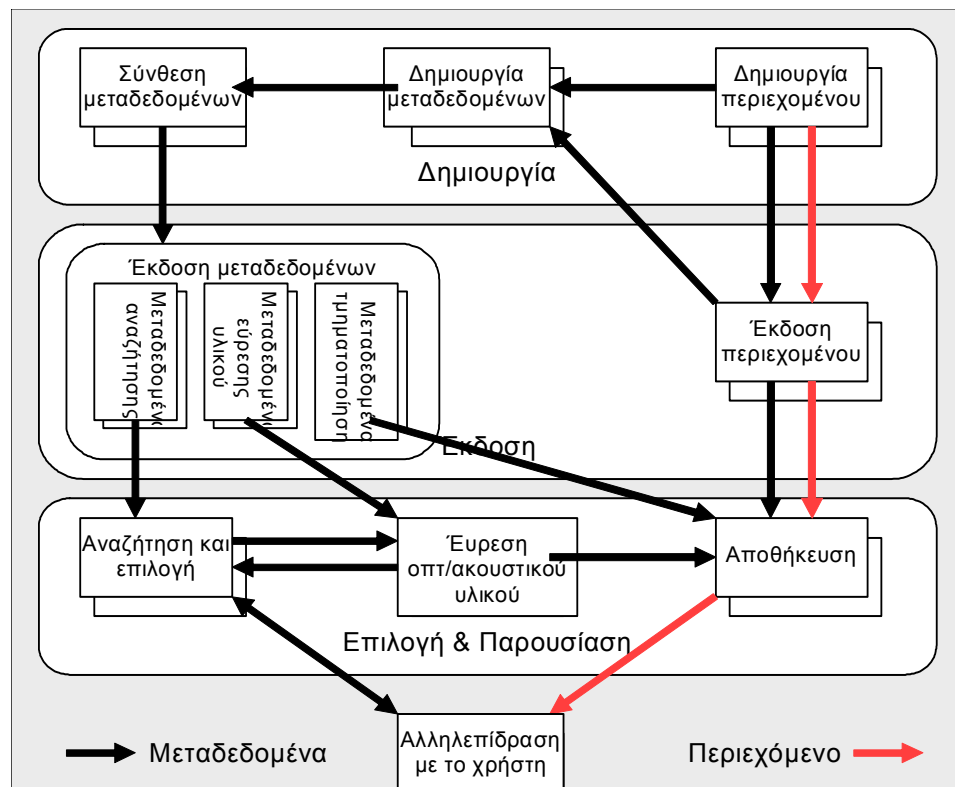
1. Ορισμός προδιαγραφών για εφαρμογές που θα εκμεταλλεύονται τοπικό μόνιμο αποθηκευτικό χώρο σε ηλεκτρονικές συσκευές ευρείας κατανάλωσης
2. Ανεξαρτησία από το δίκτυο σε ό,τι αφορά τη μετάδοση του περιεχομένου στις ηλεκτρονικές συσκευές, συμπεριλαμβανομένων διαφόρων μηχανισμών μετάδοσης (ATSG, DVB, DBS), το διαδίκτυο και την ψηφιακή τηλεόραση
3. Ορισμός προδιαγραφών για τη διεπικοινωνία συστημάτων από τους δημιουργούς στους παροχείς υπηρεσιών και στους καταναλωτές
4. Ορισμός δομών για την ασφάλεια των συμφερόντων των εμπλεκόμενων

Με βάση τις απαιτήσεις αυτές δομείται το μοντέλο του TV-Anytime, το οποίο διαφοροποιεί τα μεταδεδομένα σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο δημιουργίας τους:

1. **Μεταδεδομένα περιγραφής περιεχομένου** (content description): γενικές πληροφορίες που δεν αλλάζουν ανεξάρτητα από τον τρόπο διάθεσης του περιεχομένου.

2. **Μεταδεδομένα περιγραφής στιγμιότυπων** (instance description):
πληροφορίες για το συγκεκριμένο τύπο διάθεσης του περιεχομένου.
3. **Μεταδεδομένα περιγραφής ιστορικού χρήσεως** (usage history):
πληροφορίες για τις κινήσεις του χρήστη, τις προτιμήσεις του και προσωπικές σημειώσεις.

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνονται οι σχέσεις μεταξύ των κατηγοριών μεταδεδομένων τόσο μεταξύ τους όσο και με το περιεχόμενο:

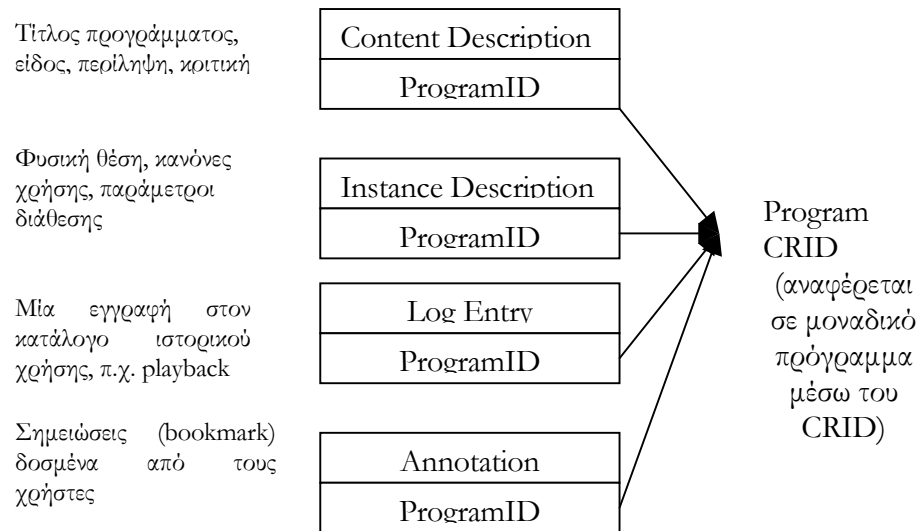


Εικόνα 4: Οι σχέσεις περιεχομένου – μεταδεδομένων ταυτόχρονα στο μοντέλο του TV-Anytime

Παρατηρούμε ότι ταυτόχρονα με τη δημιουργία του περιεχομένου, δημιουργούνται και τα μεταδεδομένα περιγραφής περιεχομένου, τα οποία συνδέονται και παρουσιάζονται μαζί με το περιεχόμενο (π.χ. οι ηθοποιοί μιας ταινίας). Σε αυτό το στάδιο τα μεταδεδομένα δεν είναι, πιθανότατα, σε μορφή τέτοια ώστε να παρουσιαστούν στο χρήστη κατευθείαν. Μόλις δημιουργηθεί το υλικό είναι έτοιμο προς έκδοση από τους παροχείς προγραμμάτων. Σε αυτό το σημείο ορίζονται μεταδεδομένα που αφορούν συγκεκριμένες μεταδόσεις του

υλικού (π.χ. ώρα μετάδοσης), αλλά και συγκεκριμένα τμήματά του (segmentation metadata). Σε αυτό το στάδιο, τα μεταδεδομένα περιγραφής περιεχομένου συνδυάζονται με αυτά της περιγραφής της έκδοσης που δημιουργούνται τώρα, ώστε να είναι δυνατές η αναζήτηση και η επιλογή του υλικού. Μόλις επιλεγεί το υλικό, με τα μεταδεδομένα εύρεσης υλικού βρίσκεται η φυσική του θέση και προβάλλεται στο χρήστη. Στο τρίτο στάδιο, έχουμε τη δημιουργία των μεταδεδομένων ιστορικού χρήσης, από το ιστορικό του χρήστη με το υλικό, τα οποία και θα χρησιμοποιηθούν στην επόμενη διαδικασία αναζήτησης και επιλογής (π.χ. αν κάποιος επιλέξει να δει ένα ντοκιμαντέρ, στην επόμενη πλοήγησή του στο υλικό πρέπει να βρει ευκολότερα παρόμοιο υλικό).

Το TV-Anytime για να περιγράψει με σαφήνεια τη δομή των μεταδεδομένων αυτών έχει χρησιμοποιήσει και αυτό την XML Schema, όπως και το MPEG7. Όντας πιο εξειδικευμένη και μεταγενέστερη εφαρμογή από το MPEG7, χρησιμοποιεί αρκετούς τύπους βασικών στοιχείων του MPEG7 (π.χ. ελεγχόμενοι όροι, media locators), ακολουθώντας ωστόσο τη δική του, εντελώς διαφορετική, δομή. Ακρογωνιαίος λίθος για τη σύνδεση των επιμέρους μεταδεδομένων στο TV-Anytime με το οπτικοακουστικό υλικό είναι το κλειδί CRID. Οι διάφορες πληροφορίες συνδέονται με το πρόγραμμα το οποίο περιγράφουν, μέσω του κλειδιού CRID, όπως φαίνεται στο σχήμα της εικόνας 5.



Εικόνα 5: Κάθε επιμέρους περιγραφή συνδέεται με το πρόγραμμα μέσω του CRID

Στη συγκεκριμένη εργασία, το ενδιαφέρον εστιάστηκε στα μεταδεδομένα περιγραφής περιεχομένου, όπου θα θέλαμε να εισάγουμε σημασιολογική πληροφορία για ένα ολόκληρο πρόγραμμα και στα μεταδεδομένα τμηματοποίησης, όπου θα θέλαμε να εισάγουμε σημασιολογική πληροφορία για ένα τμήμα (segment) του οπτικοακουστικού υλικού. Η δομή των μεταδεδομένων αυτών περιγράφεται στη συνέχεια.

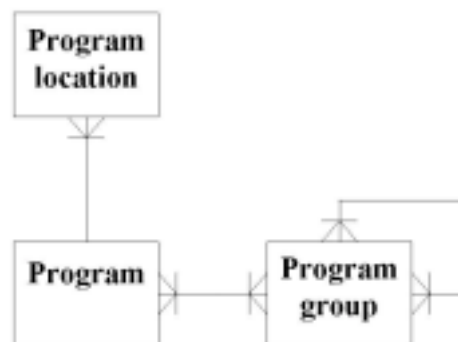
Μεταδεδομένα περιγραφής περιεχομένου

Τα μεταδεδομένα περιγραφής περιεχομένου περιγράφουν πλήρως και υποστηρίζουν ανάκτηση δεδομένων για:

1. Ένα απλό πρόγραμμα
2. Ένα πρόγραμμα με διαφορετικές εκδόσεις (π.χ. περικοπές)
3. Ένα πρόγραμμα που είναι συνένωση άλλων
4. Ένα πρόγραμμα που έχει χωριστεί σε μέρη
5. Σειρές προγραμμάτων

6. Σειρές και προγράμματα με το ίδιο θέμα (π.χ. επεισόδια μιας σειράς και εορταστικά προγράμματα της)
7. Εποχιακά προγράμματα

Η βασική δομή των μεταδεδομένων περιγραφής περιεχομένου απεικονίζεται στην εικόνα 6 και απαρτίζεται από:

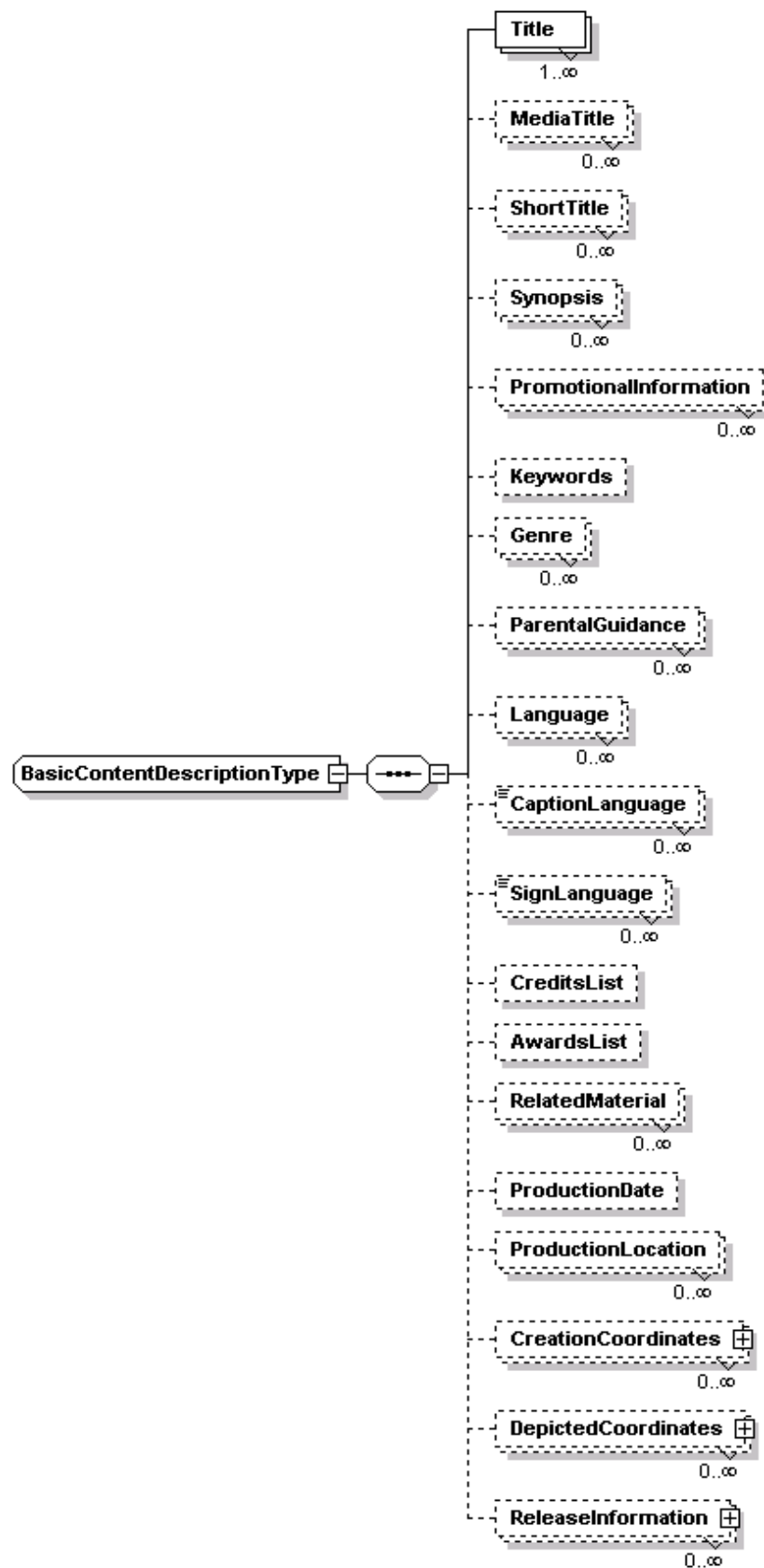


Εικόνα 6: Βασική δομή των μεταδεδομένων περιγραφής περιεχομένου του TV-Anytime

1. **Program:** Αυτόνομο συνεχές μεταδιδόμενο οπτικοακουστικό υλικό.
2. **Program group:** Ομάδα προγραμμάτων ή σύνολο ομάδων προγραμμάτων (μόνο ένα από τα δύο) με βάση ένα συγκεκριμένο, ορισμένο από το πρότυπο, κοινό χαρακτηριστικό.
3. **Program location:** Πληροφορία για μια έκδοση του υλικού. Ένα σύνολο από διαφορετικές εκδόσεις του ίδιου υλικού από τον ίδιο παροχέα υπηρεσιών μπορούν να ομαδοποιηθούν για να συγκροτήσουν ένα οδηγό (schedule)

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, εστιάζουμε στη σημασιολογική πληροφορία. Τέτοιου είδους πληροφορία μπορεί να συνδεθεί με ένα πρόγραμμα (program) ή μια ομάδα προγραμμάτων (program group). Η βασική δομή που παρέχει πληροφορία για αυτά τα στοιχεία είναι BasicContentDescription. Ο τύπος στο XML Schema του TV-Anytime BasicContentDescriptionType περιγράφεται στη συνέχεια:

διάγραμμα

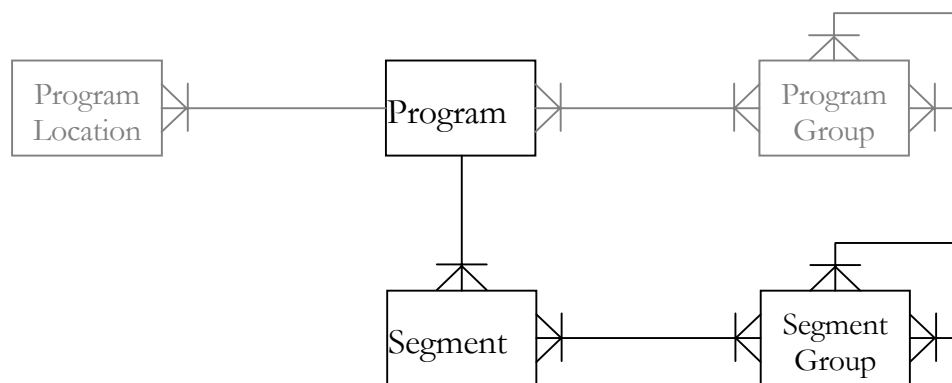


Title	Τίτλος του προγράμματος. Ένα πρόγραμμα μπορεί να έχει πολλούς τίτλους. Ο τύπος του έχει οριστεί στο MPEG7 μοντέλο.
MediaTitle	Οπτικοακουστικό στοιχείο (π.χ. εικόνα) που μπορεί να δοθεί ως 'τίτλος' στο πρόγραμμα. Ο τύπος του έχει οριστεί στο MPEG7 μοντέλο.
ShortTitle	Μία μικρότερη έκδοση του τίτλου (π.χ. 'Four Weddings' αντί για 'Four Weddings and a Funeral'.
Synopsis	Ένα κείμενο που περιγράφει το πρόγραμμα
Keywords	Μία σειρά από λέξεις-κλειδιά που περιγράφουν το πρόγραμμα. Μια λέξη – κλειδί (keyword) μπορεί να είναι μία λέξη ή μια ολόκληρη φράση. Ο τύπος του έχει οριστεί στο MPEG7 μοντέλο.
Genre	Κατηγοριοποίηση του προγράμματος με βάση ένα θησαυρό ορισμένο από το μοντέλο που συνοδεύει το XML Schema του.
Parental Guidance	Βαθμολόγηση ακαταλληλότητας για ανηλίκους του προγράμματος. Ο τύπος του έχει οριστεί στο MPEG7 μοντέλο.
Language	Αναφέρει τις γλώσσες που ακούγονται στο πρόγραμμα.
Caption Language	Αναφέρει τη γλώσσα υποτίτλων και αν μπορεί να απενεργοποιηθεί από το χρήστη ή όχι (αν είναι τμήμα της εικόνας δε γίνεται να απενεργοποιηθούν οι υπότιτλοι)
Sign Language	Αναφέρει την αρχική γλώσσα του προγράμματος
Credits List	Κατάλογος των συμβαλλομένων στην παραγωγή του προγράμματος (ηθοποιοί, σκηνοθέτες κτλ)
AwardsList	Κατάλογος από βραβεία ή υποψηφιότητες που έχουν δοθεί στο πρόγραμμα
Related Material	Αναφορά σε εξωτερικό υλικό που συσχετίζεται με το πρόγραμμα
Production Date	Ημέρα ή χρονική περίοδος παραγωγής του προγράμματος
Production Location	Χώρα παραγωγής. Ο τύπος του έχει οριστεί στο MPEG7 μοντέλο.
Creation Coordinates	Περιοχές και ημερομηνίες παραγωγής του προγράμματος
Depicted Coordinates	Περιοχές και ημερομηνίες που απεικονίζονται στο πρόγραμμα.
Release Information	Πληροφορίες για τη χώρα και την ημερομηνία διάθεσης

Παρατηρούμε ότι στην περιγραφή ενός προγράμματος το TV-Anytime δε δίνει στοιχεία αυστηρά ορισμένα για την εισαγωγή σημασιολογικής πληροφορίας, αλλά μέσα από τον τύπο keywords επιτρέπει την εισαγωγή λέξεων-κλειδιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάκτηση του προγράμματος. Οι λέξεις – κλειδιά, επομένως, μπορούν να παρέχουν και σημασιολογική πληροφορία.

Μεταδεδομένα τμηματοποίησης

Με τον όρο τμηματοποίηση εννοείται η δυνατότητα ορισμού, προσπέλασης και χειρισμού προσωρινών κομματιών (segments) μιας ροής οπτικοακουστικού υλικού. Με αυτό το χαρακτηριστικό παρέχεται η δυνατότητα ανακατασκευής μιας ροής οπτικοακουστικού υλικού, ώστε να παρέχει εναλλακτικές διαδικασίες κατανάλωσης ή πλοήγησης στο υλικό, για παράδειγμα θα μπορούσαν να οριστούν τμήματα ενός ποδοσφαιρικού αγώνα που περιέχουν τις κυριότερες φάσεις του. Έτσι, το βασικό σχήμα περιγραφής περιεχομένου που προαναφέρθηκε, επεκτείνεται για να συμπεριλάβει και αυτή τη δυνατότητα, όπως φαίνεται στην εικόνα



Εικόνα 7: το μοντέλο μεταδεδομένων τμηματοποίησης του TV-Anytime

Κάποιο Segment ανήκει σε ένα και μοναδικό πρόγραμμα, ενώ φυσικά ένα πρόγραμμα μπορεί να έχει ‘κοπεί ‘ πολλές φορές και έτσι να έχει περισσότερα του ενός Segment. Επίσης, σε αντιστοιχία με το ProgramGroup, ένα SegmentGroup μπορεί να περιέχει ομάδες από Segment ή SegmentGroup, όχι όμως και τα δύο.

Η βασική δομή περιγραφής μεταδεδομένων για το τμήμα video είναι:

διάγραμμα	<pre> classDiagram class BasicSegmentDescriptionType class Title class Synopsis class Keywords class RelatedMaterial BasicSegmentDescriptionType "0..∞" -- "0..∞" Title BasicSegmentDescriptionType "0..∞" -- "0..∞" Synopsis BasicSegmentDescriptionType "0..∞" -- "0..∞" Keywords BasicSegmentDescriptionType "0..∞" -- "0..∞" RelatedMaterial </pre>
Title	Τίτλος για το segment. Μπορεί να έχει πολλαπλούς τίτλους. Ο τύπος του προέρχεται από το MPEG7 μοντέλο
Synopsis	Μία περίληψη ή περιγραφή του segment, σε αναλογία με το πρόγραμμα
Keywords	Μία σειρά από λέξεις-κλειδιά που περιγράφουν το πρόγραμμα. Ένα keyword μπορεί να είναι μία λέξη ή μια ολόκληρη φράση. Ο τύπος του προέρχεται από το MPEG7 μοντέλο
Related Material	Αναφορά σε εξωτερικό υλικό που συσχετίζεται με το πρόγραμμα

Παρατηρούμε ότι για την περιγραφή των τμημάτων των προγραμμάτων στο TV-Anytime χρησιμοποιούνται τύποι που υπάρχουν και στο πρόγραμμα, ενώ και πάλι δεν υπάρχει συγκεκριμένη δομή που να μπορεί να φέρει αποκλειστικά σημασιολογική πληροφορία, αλλά μόνο η δομή keywords που περιέχει λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιούνται στην ανάκτηση τμημάτων video. Έτσι και στα τμήματα video, η σημασιολογική πληροφορία στο TV-Anytime έχει τη μορφή λέξεων – κλειδιών.

2.5 Συμπεράσματα κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφηκαν τα υπάρχοντα μοντέλα περιγραφής μεταδεδομένων MPEG7 και TV-Anytime.

Το MPEG7 είναι ένα πρότυπο που αποσκοπεί να περιγράψει μεταδεδομένα οπτικοακουστικού περιεχομένου. Παρέχει ένα μοντέλο περιγραφής σημασιολογικής πληροφορίας βασισμένο στον ορισμό σημασιολογικών οντοτήτων και σχέσεων μεταξύ τους. Υποστηρίζει ακόμα τον ορισμό αφηρημένων σημασιολογικών οντοτήτων, που δεν απεικονίζονται, δηλαδή, άμεσα στο οπτικοακουστικό υλικό, αλλά είναι αφαιρέσεις των οντοτήτων που εμφανίζονται.

Το TV-Anytime είναι πιο εξειδικευμένο μοντέλο και περιγράφει μεταδεδομένα ψηφιακής τηλεόρασης. Δεν υποστηρίζει άμεσα σημασιολογική πληροφορία, αλλά παρέχει τη δυνατότητα συσχέτισης με κάθε πρόγραμμα ή τμήμα προγράμματος τίτλων, περιλήψεων, λέξεων-κλειδιών και συσχετιζόμενου υλικού. Έτσι, η δομή της σημασιολογικής πληροφορίας θα πρέπει να έχει τη μορφή λέξεων-κλειδιών για να είναι συμβατή με το πρότυπο αυτό.

Στο επόμενο κεφάλαιο, αναλύονται και συγκρίνονται οι δυνατότητες που προσφέρουν τα χαρακτηριστικά αυτά των δύο μοντέλων με βάση της ανάγκες του προγράμματος UPTV, ώστε μέσα από αυτή τη διαδικασία να προκύψει η τελική δομή του πλαισίου διαχείρισης σημασιολογικών μεταδεδομένων που δημιουργήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία.

ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΣΤΟ UPTV ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

3.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται η δομή και το μοντέλο της σημασιολογικής πληροφορίας που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής και του προγράμματος UPTV.

Θέλοντας να εκμεταλλευτούμε τα πλεονεκτήματα της χρήσης ενός κοινού μοντέλου, όπως είναι η δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών συστημάτων αλλά και η πιστοποίηση της ορθότητας του κοινού αυτού μοντέλου που έχει προκύψει μέσα από χρονοβόρες διαδικασίες στις οποίες εμπλέκονται πολλοί ετερόκλητοι φορείς, επιλέγουμε να χρησιμοποιήσουμε ήδη υπάρχοντα μοντέλα, δηλαδή τα MPEG7 και TV-Anytime, για τον ορισμό της δομής της σημασιολογικής πληροφορίας. Στην ενότητα αυτή συγκρίνονται οι δυνατότητες που προσφέρουν τα δύο μοντέλα και παρουσιάζεται το τελικό μοντέλο αναπαράστασης πληροφορίας για προγράμματα και τμήματα προγραμμάτων στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας και του προγράμματος UPTV.

3.2 Ανάλυση δυνατότητας MPEG7 και TV-Anytime να δομήσουν σημασιολογική πληροφορία στα πλαίσια των αναγκών του UPTV

Το MPEG7 ως υπό έκδοση διεθνές πρότυπο για μεταδεδομένα σε οπτικοακουστικό υλικό γενικότερα, παρέχει ένα πολύπλοκο και ακριβή τρόπο περιγραφής σημασιολογικής πληροφορίας. Μέσα από τις οντότητες και τις σχέσεις που ορίζει μπορούμε να περιγράψουμε πλήρως ένα τμήμα video. Παρατηρούμε, ωστόσο, ότι η δομή της σημασιολογικής πληροφορίας του MPEG7, με τις οντότητες Object, AgentObject, κτλ που προσφέρει είναι αρκετά γενική και μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές περιγραφές του ίδιου

σημασιολογικού γεγονότος. Για παράδειγμα, εάν σε ένα τμήμα video έχουμε τον τραυματισμό ενός παίκτη, αυτό θα μπορούσε να περιγραφεί με τη σημασιολογική οντότητα SemanticState - ‘τραυματισμός’ συνδεδεμένη με την οντότητα Person - ‘παίκτη’ και θα είχε το νόημα : ο παίκτης βρίσκεται στην κατάσταση ‘τραυματισμένος’. Το ίδιο γεγονός θα περιγράφονταν με ένα event - ‘τραυματισμός’ που συνδέεται με την οντότητα ‘παίκτης’ και θα είχε το νόημα ‘ο παίκτης τραυματίστηκε’ και φυσικά διαφορετικό τρόπο ανάκτησης από την προηγούμενη περιγραφή.

Στα πλαίσια των απαιτήσεων του UPTV εντάσσεται και η διαχείριση εξειδικευμένων μεταδεδομένων σημασιολογικού τύπου όπως είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ενός παίκτη ή ακόμη και η διαχείριση πληροφορίας που συμπληρώνει την οπτικοακουστική (για παράδειγμα, στον τομέα των ποδοσφαιρικών αγώνων είναι επιθυμητό να γνωρίζουμε τον πρώτο σκόρερ κάποιου πρωταθλήματος). Όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 2, το MPEG7 παρέχει αρκετά περιορισμένη σημασιολογική πληροφορία για την πρώτη απαίτηση και δεν καλύπτει καθόλου τη δεύτερη, αφού ξεφεύγει από τους στόχους του.

Μία τελευταία παρατήρηση που πρέπει να γίνει στο μοντέλο του MPEG7 είναι ότι από τις πολύπλοκες δυνατότητες που προσφέρει για περιγραφή και ανάκτηση σημασιολογικής πληροφορίας, είναι αμφίβολο πόσες θα καταφέρει να εκμεταλλευτεί ένας χρήστης μέσα από μία διεπαφή στην τηλεόρασή του.

Το μοντέλο του TV-Anytime αντίθετα σκοπεύοντας σε εφαρμογές πιο εξειδικευμένες στο περιβάλλον της ψηφιακής τηλεόρασης, περιορίζει στο απλούστερο δυνατό την πληροφορία που συνοδεύει τα προγράμματα ή τα τμήματά τους, αφού είναι δύσκολο για ένα χρήστη να δώσει εξειδικευμένη πληροφορία μέσα από το περιβάλλον της τηλεόρασης. Το απλούστερο που μπορεί να δώσει ως είσοδο για μια διαδικασία αναζήτησης με βάση σημασιολογική πληροφορία είναι προκαθορισμένες λέξεις-κλειδιά που έχουν συσχετιστεί με προγράμματα ή τμήματά τους, γεγονός που οδηγεί το TV-

Anytime forum σε μια περιγραφή με βάση λέξεις-κλειδιά ή μικρές φράσεις. Όμως, τι ακριβεία θα είχαμε στην ανάκτηση αν επιθυμούσαμε τμήματα video με το πρόσωπο X ως παίκτη της Y; Οι λέξεις-κλειδιά που θα αντιστοιχούσαν θα ήταν: X, Y, παίκτης και οι οποίες θα μπορούσαν να ανακτήσουν όχι μόνο τμήματα video με τον προπονητή X να συνομιλεί με τους παίκτες του στην ομάδα Y, αλλά και τμήματα video με τον παίκτη X να παίζει εναντίον της ομάδας Y! Ακόμα, επιπλέον πρόβλημα δημιουργείται και με συνωνυμίες μεταξύ των παικτών.

3.3 Δομή του σημασιολογικού μοντέλου του UPTV

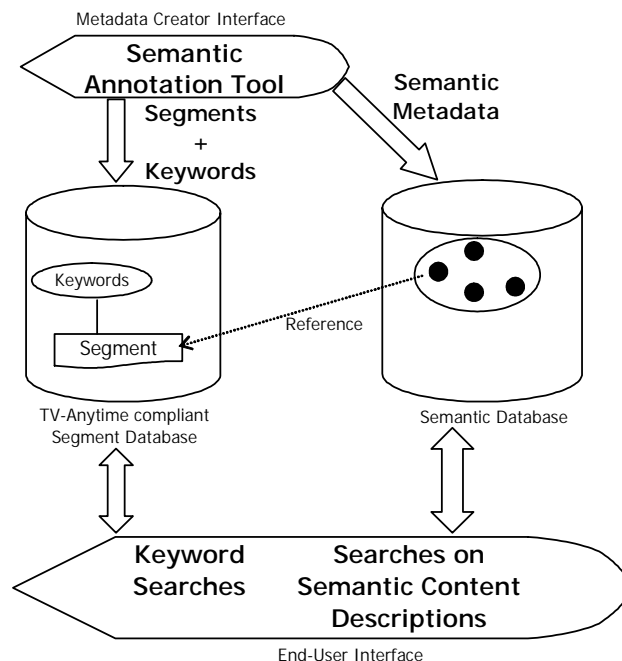
Το πρώτο συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουμε είναι ότι οποιοδήποτε πρότυπο και να ακολουθηθεί πρέπει για κάθε συγκεκριμένη κατηγορία προγραμμάτων, όπως είναι οι ποδοσφαιρικοί αγώνες, να οριστεί μία οντολογία με βάση τις γνώσεις που υπάρχουν για αυτή την κατηγορία. Η εκμετάλλευση τέτοιας μορφής πληροφορίας δεν καθορίζεται από τα πρότυπα στην παρούσα φάση, το MPEG7 όμως δίνει τη δυνατότητα περιγραφής της γνώσης αυτής μέσω των αφηρημένων σημασιολογικών οντοτήτων που ορίζει. Με τον τρόπο αυτό εξαλείφεται η δυνατότητα από το χρήστη του συστήματος και το άτομο που εισάγει την πληροφορία να περιγράψουν με διαφορετικό τρόπο το ίδιο γεγονός, ενώ εξασφαλίζεται ως ένα βαθμό την εισαγωγή της σωστής πληροφορίας, χωρίς δηλαδή ορθογραφικά ή λεξιλογικά λάθη. Οι σημασίες που αποδίδονται σε λέξεις ή φράσεις ορίζονται μονοσήμαντα από την οντολογία.

Συμπεραίνουμε ακόμα, ότι για να καλυφθούν οι ανάγκες του προγράμματος UPTV σε ό,τι αφορά την πληροφορία που συσχετίζεται με τις σημασιολογικές οντότητες και επεκτείνει την οπτικοακουστική, πρέπει να δημιουργηθεί ένα νέο μοντέλο με αντιστοιχία των τύπων του σε αυτών του MPEG7. Η δομή του μοντέλου αυτού περιγράφεται στο κεφάλαιο 5.

Τέλος, εφόσον στα πλαίσια του προγράμματος UPTV υπάρχει η ανάγκη τόσο για εξειδικευμένη αναζήτηση μέσω interface με δυνατότητα εισαγωγής

πολύπλοκων ερωτήσεων, όσο και η ανάγκη για αναζήτηση με βάση απλές λέξεις-κλειδιά θα πρέπει να έχουμε σημασιολογική πληροφορία συμβατή και με τα δύο πρότυπα. Είναι, δηλαδή, επιθυμητό, να εισάγεται σημασιολογική πληροφορία για την περιγραφή ενός τμήματος video συμβατή τόσο με το μοντέλο του MPEG7 όσο και με το μοντέλο του TV-Anytime, αλλά και για το ίδιο τμήμα video να υπάρχει ισοδυναμία μεταξύ αυτών των περιγραφών.

Η διαδικασία η οποία επιλέχθηκε και απεικονίζεται στη συνέχεια περιλαμβάνει την εισαγωγή αφηρημένων σημασιολογικών οντοτήτων συμβατών με το MPEG7 για το σχηματισμό οντολογίας για κάθε κατηγορία προγραμμάτων video. Η οντολογία απεικονίζεται σε μια βάση σημασιολογικών δεδομένων που συνδέονται με προγράμματα και τμήματα προγραμμάτων. Παράλληλα, εξάγονται λέξεις-κλειδιά από τις οντότητες αυτές, συμβατές με το TV-Anytime, με μια ορισμένη αντιστοιχία, που επιτρέπουν τη συμβατή με το μοντέλο αυτό υποστήριξη ερωτήσεων. Ο ορισμός και η υλοποίηση της οντολογίας αναλύονται στο 4^ο κεφάλαιο.



Εικόνα 8: Δομή του σημασιολογικού μοντέλου

3.4 Συμπεράσματα κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε μία σύγκριση των δυνατοτήτων των μοντέλων MPEG7 και TV-Anytime από την οποία προέκυψε το μοντέλο του πλαισίου διαχείρισης σημασιολογικών δεδομένων οπτικοακουστικής πληροφορίας. Έτσι, η σημασιολογική πληροφορία που συσχετίζεται με το οπτικοακουστικό υλικό βασίζεται στο μοντέλο MPEG7 και δημιουργείται με τη βοήθεια μιας οντολογίας η οποία δημιουργείται ειδικά για κάθε εφαρμογή. Στη συνέχεια, μέσω μιας καθορισμένης αντιστοιχίας, προκύπτουν από τη συμβατή με το MPEG7 σημασιολογική πληροφορία οι λέξεις-κλειδιά που είναι συμβατές με το μοντέλο TV-Anytime. Με τον τρόπο αυτό, υποστηρίζεται τόσο η ανάκτηση με βάση σημασιολογικές οντότητες, όσο και με λέξεις-κλειδιά.

Στο επόμενο κεφάλαιο, εξετάζουμε την προοπτική της δημιουργίας μίας οντολογίας για κάθε συγκεκριμένο τομέα, με τη δημιουργία μιας οντολογίας για την περιγραφή ποδοσφαιρικών αγώνων.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ MPEG7

4.1 Εισαγωγή

Ο ‘αυστηρά καθορισμένος τρόπος’ εισαγωγής σημασιολογικής πληροφορίας με βάση το MPEG7 του οποίου η αναγκαιότητα αναλύθηκε στο κεφάλαιο 3, συνίσταται στη δημιουργία μιας οντολογίας για τον ‘κόσμο’ της εφαρμογής μας. Οντολογία είναι η μελέτη των κατηγοριών που υπάρχουν ή μπορούν να υπάρξουν σε ένα τομέα και η εξαγωγή από αυτή ενός καταλόγου με τύπους οντοτήτων και σχέσεων μεταξύ τους που περιγράφουν πλήρως τον τομέα που μας ενδιαφέρει. Προσπάθειες για ορισμό οντολογιών έχουν γίνει κυρίως για τη χρήση τους στο διαδίκτυο, όπως στον τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου, όπου κάποιος αναζητά ένα συγκεκριμένο προϊόν, ανεξάρτητα από τα συστήματα των διαφόρων πωλητών του.

4.2 Υλοποίηση οντολογίας

Στη συγκεκριμένη εργασία μας ενδιαφέρει να οριστεί μία οντολογία στην περιοχή των οπτικοακουστικών μεταδεδομένων και στον τομέα του ποδοσφαίρου, ώστε να μπορεί ένας χρήστης να ανακτήσει το τμήμα video που περιέχει τα γεγονότα και τα πρόσωπα που τον ενδιαφέρουν ανεξάρτητα από το πρόσωπο που εισήγαγε τη μεταπληροφορία. Αυτό είναι εφικτό χρησιμοποιώντας το χαρακτηριστικό AbstractionLevel των οντοτήτων του MPEG7 που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 2 και αναφέρεται στο είδος της αφαίρεσης που έχει επιτελεστεί στις οντότητες αυτές. Έτσι η οντολογία παίρνει τη μορφή xml εγγράφου το οποίο και αναφέρεται στο παράτημα Α. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στις απαιτήσεις του προτύπου MPEG7 δεν αναφέρεται ως στόχος η μοντελοποίηση οντολογιών στην περιοχή του οπτικοακουστικού υλικού. Η δυνατότητα, όμως, ορισμού αφηρημένων σημασιολογικών οντοτήτων που υπάρχει για την καλύτερη παρουσίαση της σημασιολογικής πληροφορίας,

μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον ορισμό οντολογιών, πάντα μέσα στα πλαίσια της σημασιολογικής πληροφoρίας σε συγκεκριμένο τομέα οπτικοακουστικού υλικού.

Για το σκοπό αυτό, δημιουργούμε ένα xml έγγραφο στο οποίο περιγράφουμε οντότητες που μπορούν να εμφανιστούν στον κόσμο που μας ενδιαφέρει, αλλά δε συνδέονται απευθείας με το οπτικοακουστικό υλικό. Στην εικόνα 9 φαίνεται ένα τμήμα ενός τέτοιου xml εγγράφου στο οποίο περιγράφεται η αφηρημένη έννοια ‘τερματοφύλακας’

```
<SemanticBase id='goalkeeper-obj' xsi:type='AgentObjectType'>
  <AbstractionLevel dimension='1' />
  <Label>
    <Name preferred='true'>Goalkeeper</Name>
    <Name preferred='false'>GK</Name>
    <Name preferred='false'>Goalie</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>The player positioned directly in front of the goal
who tries to stop opposing players to score; the only player allowed to use his hands and
arms, though only within the penalty area.
    </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type='urn:.....specializationOf' target='player-obj' />
</SemanticBase>
```

Παράδειγμα 3: Περιγραφή της έννοιας
τερματοφύλακας

Είναι δυνατό με αυτόν τον τρόπο να δοθούν περισσότερα του ενός ονόματα με τα οποία ένας χρήστης μπορεί να αναζητήσει αυτήν την οντότητα. Για τον τερματοφύλακα αναφέρονται το Goalkeeper, GK, Goalie. Επίσης, αναφέρονται ένας σαφής ορισμός της οντότητας αυτής και μπορούν να υπάρχουν κάποια γενικά χαρακτηριστικά μέσω του χαρακτηριστικού properties τα οποία στο παράδειγμα του τερματοφύλακα δεν χρειάζονται. Τέλος μπορούμε να συνδέσουμε αυτή την οντότητα με άλλες της οντολογίας. Στο παράδειγμα βλέπουμε ότι η έννοια ποδοσφαιριστής είναι εξειδίκευση της έννοιας παίκτης. Εάν τώρα έπρεπε να αναφερθεί ότι σε ένα τμήμα video εμφανίζεται κάποιος τερματοφύλακας θα περιγράφονταν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτού του τερματοφύλακα και μέσω του χαρακτηριστικού relation θα συνδέονταν η

προσωρινή αυτή οντότητα με την αφηρημένη ‘τερματοφύλακας’, όπως φαίνεται στο παράδειγμα 4 στη συνέχεια.

```
<SemanticBase xsi:type='AgentObjectType'>
  <AbstractionLevel dimension='0'/>
  <Relation xsi:type='urn:....isExemplifiedBy' target='goalkeeper-obj'/>
    <Agent xsi:type='PersonType'>
      <Name>
        <FamilyName> Kahn</FamilyName>
      </Name>
    </Agent>
  </SemanticBase>
```

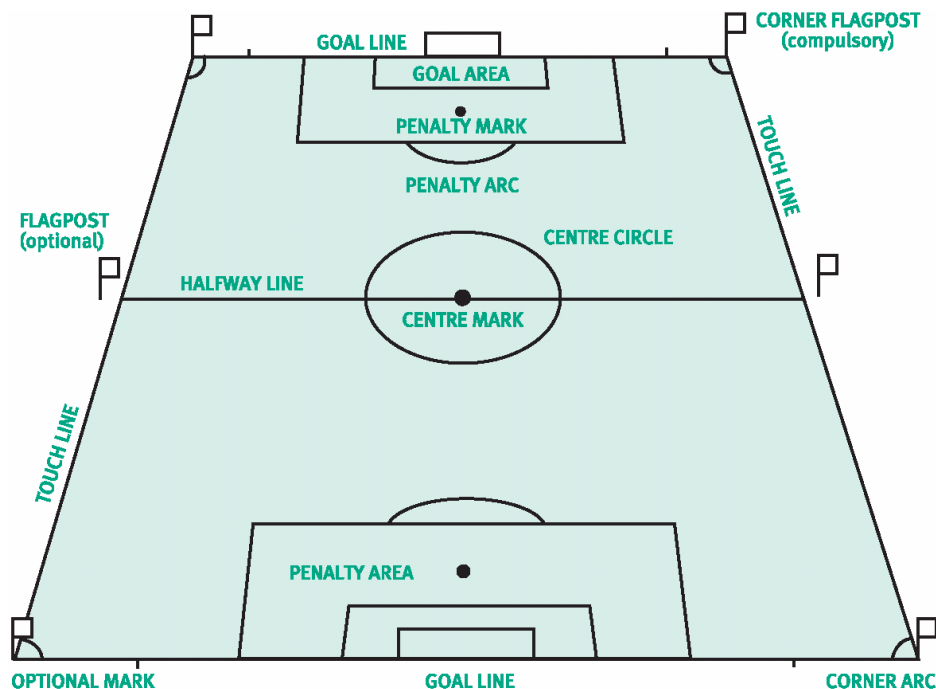
Παράδειγμα 4: Σύνδεση τερματοφύλακα –
τμήματος video.

4.2 Μία εφαρμογή στο πλαίσιο του UPTV: Δημιουργία οντολογίας για την ανάκτηση video segment ποδοσφαίρου

Οι ποδοσφαιρικοί αγώνες είναι μια περιοχή στην οποία η ανάκτηση μεμονωμένων τμημάτων video, με βάση την πληροφορία που περιέχουν, για παράδειγμα τα γκολ ή τις σημαντικότερες φάσεις ενός αγώνα, είναι συχνά επιθυμητή από τους χρήστες. Επιπλέον, οι ποδοσφαιρικοί αγώνες είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα κατηγορίας που προσφέρεται για την κατασκευή οντολογίας περιγραφής των περιεχομένων προγραμμάτων, αφού το ποδόσφαιρο έχει κανόνες αυστηρά ορισμένους και είναι δυνατό να οριστούν πολλά αφηρημένα γεγονότα (ορίστηκαν 123 στην παρούσα υλοποίηση), για τους παίκτες αλλά και για το κοινό. Ακόμα, τα πρόσωπα που μπορεί να εμφανίζονται έχουν συγκεκριμένους ρόλους (παίκτης, προπονητής, θεατής κλπ) και βρίσκονται σε συγκεκριμένο χώρο, δηλαδή στα μέρη του σταδίου στα οποία διεξάγεται ο αγώνας. Χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες αφαίρεσης που μας προσφέρει το MPEG7, με την τεχνική που περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα, δημιουργείται ένα xml έγγραφο που υλοποιεί την οντολογία και περιγράφει τα γεγονότα, τα πρόσωπα, τα μέρη του γηπέδου και του αγώνα, καθώς και τις καταστάσεις, τις έννοιες και τις σχέσεις που μπορεί να προκύψουν σε ένα ποδοσφαιρικό αγώνα. Στις επόμενες παραγράφους περιγράφουμε την αναπαράσταση με τη χρήση της οντολογίας των μερών του γηπέδου, των χρονικών περιόδων στις οποίες χωρίζεται ο αγώνας, των ρόλων των προσώπων που παίρνουν μέρος στον αγώνα και των συμβάντων που λαμβάνουν χώρα σε αυτόν.

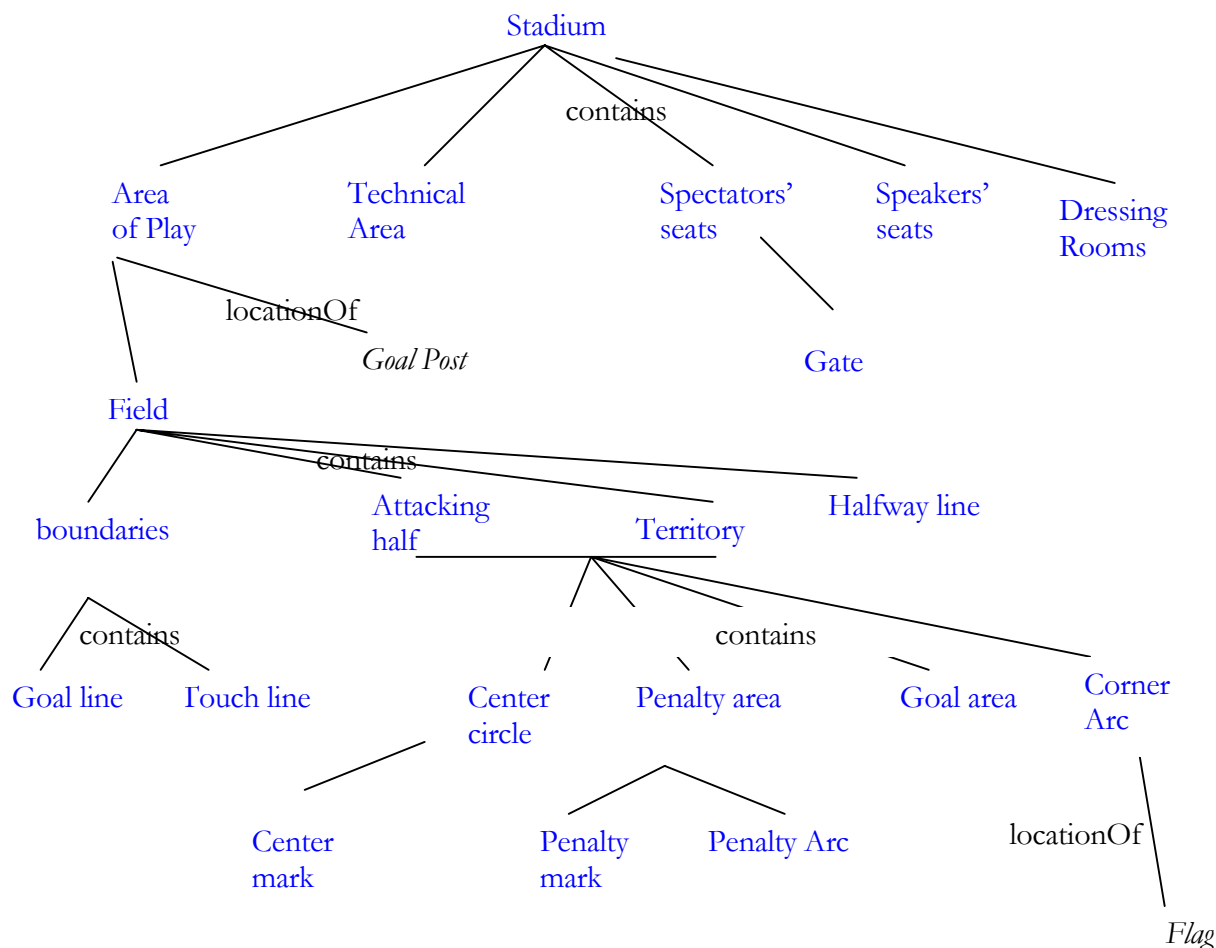
4.3 Μέρη του γηπέδου

Ο χώρος στον οποίο μπορούν να εκτυλίσσονται τα γεγονότα σε τμήματα video ποδοσφαιρικών αγώνων είναι ορισμένος από τους κανόνες του παιχνιδιού. Στη εικόνα 10 φαίνονται τα επίσημα ονόματα των τμημάτων του γηπέδου, όπως αυτά ορίζονται από τους κανόνες της FIFA .



Εικόνα 9: Τα μέρη του γηπέδου όπως περιγράφονται στους κανόνες της FIFA

Επειδή μπορούν να μας ενδιαφέρουν διάφορα επίπεδα αφαίρεσης, όπως ‘οι φάσεις που συνέβησαν κοντά στη σέντρα’ ή ‘τα γεγονότα εκτός αγωνιστικού χώρου’, δεν περιοριζόμαστε στο να δημιουργήσουμε σημασιολογικές οντότητες με τις πιθανές θέσεις, αλλά τις ιεραρχούμε με τις σχέσεις ‘contains’ για υποπεριοχές (π.χ. σχέση μεταξύ του γηπέδου και της σέντρας) και ‘locationOf’ για τις σχέσεις μεταξύ θέσεων και αντικειμένων (π.χ. κόρνερ και σημαία). Ακόμα, μη επίσημα ονόματα που χρησιμοποιούνται όμως συχνά, όπως territory και attacking half, προσθέτονται στην οντολογία, ώστε να βοηθήσουν στην ανάκτηση. Έτσι, η ιεραρχία των όρων που χρησιμοποιούνται στην οντολογία για την περιγραφή του γηπέδου και των τμημάτων στα οποία χωρίζεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 2: Η ιεραρχία των όρων που περιλαμβάνονται στην οντολογία για την περιγραφή του γηπέδου και των τμημάτων του

Με μαύρο χρώμα πλάγια αναγράφονται τα αντικείμενα (ObjectType) και με μπλε οι τοποθεσίες (SemanticPlaceType). Όπως φαίνεται στο σχήμα 1, από τον αρχικό χώρο της οντολογίας των ποδοσφαιρικών αγώνων Στάδιο (Stadium) προκύπτουν οι υποχώροι:

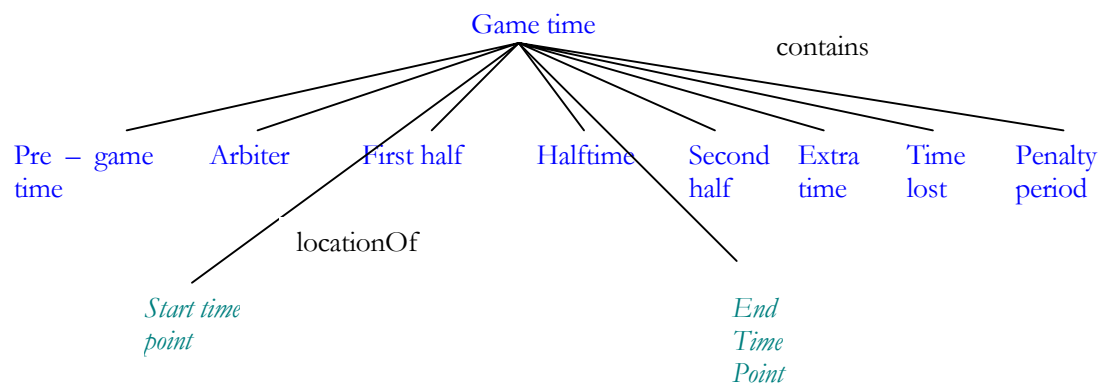
1. Ο χώρος στον οποίο παίζεται το παιχνίδι (Area of Play). Περιέχει το γήπεδο (Field) και τα τέρματα του παιχνιδιού (Goal Post) τα οποία βρίσκονται έξω από αυτό. Στη συνέχεια το γήπεδο έχει όρια (boundaries) είτε κατά μήκος (Goal line) είτε κατά πλάτος (Touch line). Εκτός από τα υπομέρη που ορίζονται στους κανονισμούς της FIFA, υπάρχουν και τα υπομέρη territory (ανεπίσημα το μισό του γηπέδου όπου είναι το τέρμα της ομάδας) και Attacking Half (ανεπίσημα το μισό του γηπέδου όπου βρίσκεται το τέρμα της αντίπαλης ομάδας)

2. Ο χώρος στον οποίο βρίσκονται οι θεατές (Spectators' seats).
Χωρίζεται σε θύρες (Gate).
3. Ο χώρος στον οποίο βρίσκονται οι δημοσιογράφοι (Speakers' seats)
4. Χώρος στον οποίο υπάρχουν οι πάγκοι των ομάδων (Technical area)

Εάν κάποιος αναζητήσει φάσεις που συνέβησαν στα όρια του γηπέδου, στα τμήματα video που θα ανακτηθούν θα υπάρχουν τόσο φάσεις στη γραμμή του γκολ όσο και φάσεις στα πλευρικά όρια του γηπέδου.

4.4 Χρονικές περίοδοι του ποδοσφαιρικού αγώνα

Αφηρημένες χρονικές σημασιολογικές οντότητες υπάρχουν στο 'κόσμο' των τμημάτων video με ποδοσφαιρικούς αγώνες, με συγκεκριμένη διάρκεια. Οι χρονικές αυτές διάρκειες έχουν οριστεί από τους κανόνες του παιχνιδιού και είναι κοινές σε κάθε αγώνα. Παρόμοια με τις τοποθεσίες, δημιουργείται και μια ιεραρχία από χρονικές οντότητες με τη χρήση της σχέσης 'contains', όπως φαίνεται στο σχήμα.

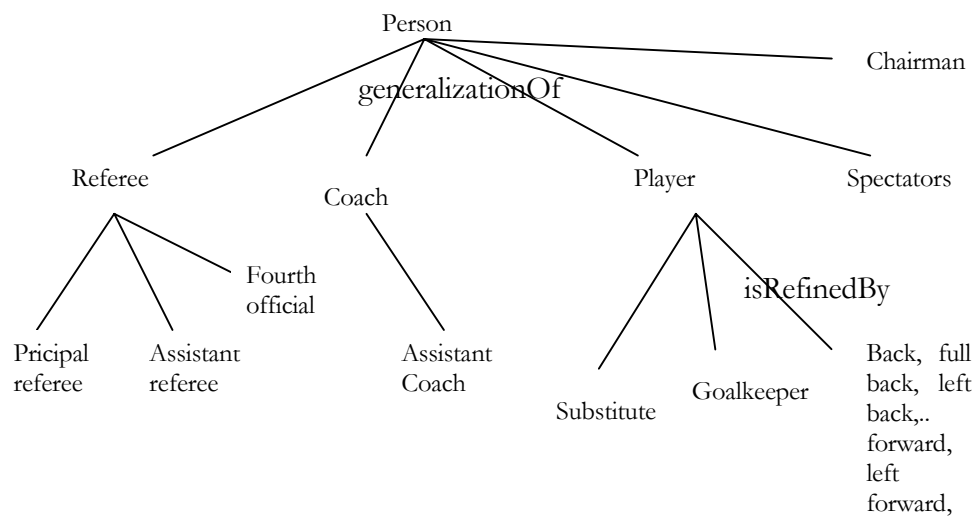


Σχήμα 3: Η ιεραρχία των όρων που περιλαμβάνονται στην οντολογία για την περιγραφή των χρονικών περιόδων του ποδοσφαιρικού αγώνα

Με μπλε χρώμα παριστάνονται οι χρονικές διάρκειες και με πράσινο πλάγια οι χρονικές στιγμές.

Κατά την εισαγωγή σημασιολογικών δεδομένων σε ένα τμήμα video προστίθεται η πληροφορία που αφορά αποκλειστικά αυτό, δηλαδή ποιο λεπτό μιας χρονικής διάρκειας έχουμε στο συγκεκριμένο οπτικοακουστικό υλικό (πχ 3^ο λεπτό του 1^{ου} ημιχρόνου).

Οι ρόλοι που μπορούν να έχουν κάποια πρόσωπα μέσα στον αγώνα, όπως παίκτες, διαιτητές κτλ μπορούν να αποτελέσουν αφηρημένες σημασιολογικές οντότητες. Οι όροι που χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση των οντοτήτων αυτών στην οντολογία καθώς και οι μεταξύ τους σχέσεις φαίνονται στο σχήμα 3. Εκτός από πρόσωπα, μπορούμε να έχουμε ομάδες προσώπων και οργανισμούς.

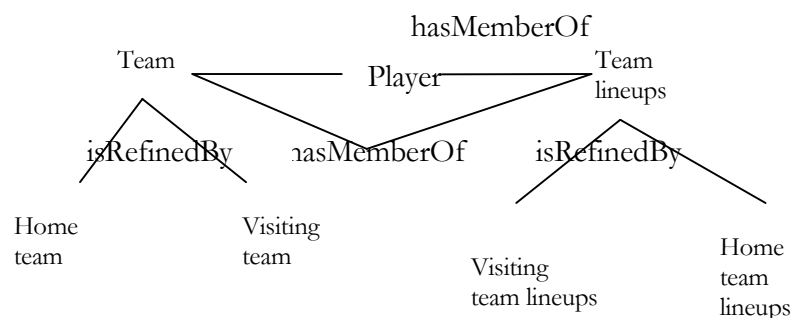


59

Τα πρόσωπα συνδέονται μεταξύ τους με τη σχέση `generalizationOf` όταν δεν μπορούν να έχουν ταυτόχρονα περισσότερες από μία ιδιότητες των παιδιών τους (π.χ. `player – goalkeeper`) ενώ με τη σχέση `isRefinedBy` όταν το παιδί προσθέτει απλά μία επιπλέον πληροφορία για τον πατέρα και δεν αποτελεί ξεχωριστή κατηγορία (π.χ. `player- back`).

Έτσι, από την κλάση `Person` που περιγράφει οποιοδήποτε ρόλο μέσα σε ένα τμήμα `video` (`AbstractionLevel = 2`), προκύπτουν οι πιο εξειδικευμένες κλάσεις διαιτητής (`Referee`), προπονητής (`Coach`), παίκτης (`Player`), θεατές (`Spectators`) και πρόεδρος ομάδας (`Chairman`). Ο ρόλος `Referee` είναι εξειδίκευση του βασικού διαιτητή (`Principal referee`), των βοηθών διαιτητών (`Assistant Referee`) και του παρατηρητή (`Fourth Official`). Ο ρόλος `Player` είναι εξειδίκευση των όρων αναπληρωματικός (`Substitute`) και τερματοφύλακας (`Goalkeeper`), ενώ οι ιδιαίτερες θέσεις των παικτών στο γήπεδο δίνουν περισσότερη σημασία στο ρόλο `Player`.

Οι ομάδες είναι στιγμιότυπα της κλάσης `Organization` και οι συνθέσεις τους της κλάσης `PersonGroup`. Η ιεραρχία των όρων που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των ομάδων και των συνθέσεών τους φαίνεται στο σχήμα 4 παρακάτω.



Σχήμα 5: Ιεραρχία των ομάδων και οι σχέσεις με τους παίκτες και τις συνθέσεις στους ποδοσφαιρικούς αγώνες

Η ομάδα, ως οργανισμός, μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει μέλη τις συνθέσεις της στους αγώνες που δίνει και τους παίκτες με τους οποίους μια συγκεκριμένη περίοδο έχουν συμβόλαιο. Επειδή στόχος της συγκεκριμένης οντολογίας είναι η περιγραφή των σημασιολογικών μεταδεδομένων, δηλαδή ‘τι φαίνεται στο

οπτικοακουστικό υλικό', δε μοντελοποιούνται περισσότερες λεπτομέρειες (π.χ. ποια σεζόν έχει ο παίκτης συμβόλαιο), οι οποίες θα υποστηριχθούν με τη χρήση μοντέλου δεδομένων που συσχετίζονται με τη σημασιολογική πληροφορία, όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 5. Μοντελοποιείται μόνο ο διαχωρισμός των ομάδων και των συνθέσεών τους σε 'φιλοξενούμενους' (visiting) και γηπεδούχους ('home').

4.6 Συμβάντα στον ποδοσφαιρικό αγώνα

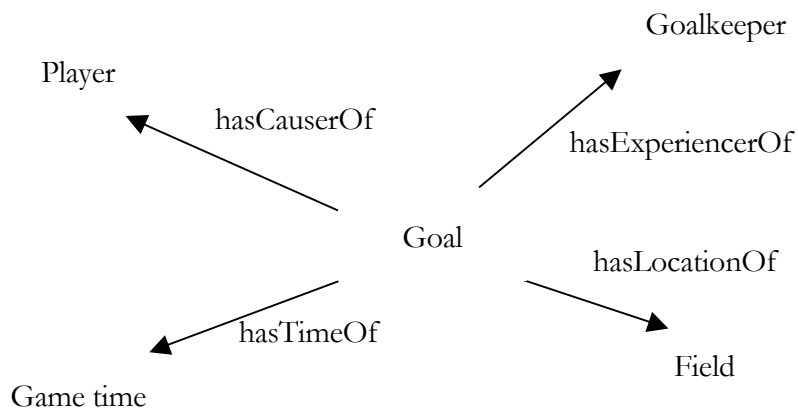
Μέσα από τις οντότητες που αντιστοιχούν στα συμβάντα που μπορούν να λάβουν χώρα σε ένα ποδοσφαιρικό αγώνα συνδέουμε κάθε δυνατό γεγονός που μπορούμε να γνωρίζουμε εκ των προτέρων, όπως το γκολ, άουτ, αλλά και τα χειροκροτήματα ή τις αποδοκimasίες του κοινού, με τους συμβαλλόμενους ρόλους, όπως τερματοφύλακας, παίκτης, διαιτητής, κοινό, με τις δυνατές χρονικές στιγμές στις οποίες μπορεί να συμβούν τα γεγονότα, όπως 1^ο ημίχρονο ή καθυστερήσεις και με το που είναι δυνατό να συμβούν, όπως μεγάλη περιοχή ή σέντρα. Επειδή τα γεγονότα αυτά είναι πολλά και παρόμοια για να έχει νόημα να αναφερθούν ένα προς ένα, δεν αναφέρονται εκτενώς σε αυτή την παράγραφο, αλλά περιγράφονται με τη μορφή xml εγγράφου που υπακούει στο MPEG7 σχήμα (Παράρτημα Α). Αναφέρεται μόνο ο πίνακας 1 με τα ονόματά τους χωρισμένα σε τρεις κατηγορίες : Πράξη διαιτητή (Referee Action), γεγονός στο παιχνίδι (Game Action) και αταξινόμητο γεγονός (Miscellaneous).

Referee Action	Principal Referee Action, Whistle, Red Card, Book a player, Yellow Card, Advantage Rule, Warning, Assistant Referee Action, Raise flag, Fourth Official Action
-------------------	--

Game action	Interact with a player, Hit the ball, Pass, Shoot, Trap, Player action, Ball action, Clear, Illegal Action, Foul, Off-side, Dangerous play, Half volley, Heel, Toed Ball, Juggling, Deadening the ball, Trap, chest, Trap, foot, Kick, Trap, thigh, Diving, First time, Flick, Bicycle kick, Scissor kick, Backswing, Chip shot, Banana kick, In swinger, Out Swinger, Missile, Pass, back, Pass, front, Power kick, Outlet, Assist, Cross, Through Ball, Pass, drop, Early Service, Pass, forward, Pass, hospital, 50/50 ball, Pass, lead, Nutmeg, Pass, push, Send, Hacking, Hand-to-ball, Obstruction, Carrying the ball, Header, Instep drive, Volley, Pass, square, Pass, hopped, Goal, Golden goal, Sudden death, Clinical goal, Substitution, Switch, Fake, Feint, Close down, Re-start, kick-off, Penalty kick, Free kick, Dropped Ball, Indirect free kick, Direct free kick, Corner kick, Goal kick, Throw-in, Retake, Injury, Jump, Fall, Ball to Hand, Reflection
Miscellaneous	Reaction of the spectators, Applause, Boo, Encourage, Sing, Wave flags, Throw items, Give instructions, Medical treatment, Talk, Fight, Hit, Shake hands, Cheer

Πίνακας 1: Τα γεγονότα που έχουν ορισθεί στην οντολογία των ποδοσφαιρικών αγώνων.

Στη συνέχεια, αναλύεται το Event Goal, ως αντιπροσωπευτικότερο παράδειγμα.



Σχήμα 6: Το γεγονός γκολ και οι σχέσεις του με άλλες οντότητες

Έτσι, ένα γεγονός Goal συνδέεται με τον παίκτη που το πετυχαίνει, με τον τερματοφύλακα που το δέχεται, με τη χρονική περίοδο του αγώνα στην οποία συμβαίνει και με το τμήμα του γηπέδου από το οποίο σκόραρε ο παίκτης. Σε κάποια αναθεώρηση της οντολογίας θα μπορούσαμε να συνδέσουμε το γεγονός αυτό με το διαιτητή που το επικυρώνει, χωρίς να χρειαστεί να αλλάξουμε την έννοια διαιτητής ή να επανεξετάσουμε τα στιγμιότυπα που φτιάχτηκαν με βάση την προηγούμενη οντολογία, αφού θα παραμένουν έγκυρα. Υπενθυμίζουμε ότι τα ονόματα στις σχέσεις έχουν οριστεί στο MPEG7 σχήμα και σε κάποιες εκδόσεις του δε γίνεται να είναι αυθαίρετα, οπότε για την αποφυγή ασυμβατοτήτων με την τελική μορφή του μοντέλου έχουν χρησιμοποιηθεί αυτά. Μία άλλη παρατήρηση είναι ότι ενώ το γεγονός goal συνδέεται με ένα παίκτη γενικότερα, μέσα από τη σχέση 'isRefinedBy' του παίκτη, μπορούμε να το συνδέσουμε με κάποιο αμυντικό, επιθετικό κοκ. Αυτή η δυνατότητα φαίνεται καλύτερα στις σχέσεις 'hasLocationOf' με το γήπεδο, όπου μπορούμε να δώσουμε πιο συγκεκριμένα μέρη του γηπέδου (π.χ. σέντρα) και στη σχέση 'hasTimeOf' όπου μπορούμε να δώσουμε πιο συγκεκριμένες χρονικές στιγμές (π.χ. 1^ο ημίχρονο).

4.6 Συμπεράσματα κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφηκε μία οντολογία στην περιοχή των ποδοσφαιρικών αγώνων με βάση το xml σχήμα του μοντέλου MPEG7. Η οντολογία περιγράφει πρόσωπα, οργανισμούς, ομάδες ατόμων, γεγονότα, χώρους, χρονικές στιγμές και διαστήματα, καταστάσεις και έννοιες που εμφανίζονται σε ένα πρόγραμμα ή τμήμα προγράμματος ποδοσφαιρικών αγώνων. Ο σαφής ορισμός της οντολογίας μέσα από ένα xml έγγραφο που υπακούει στο σχήμα του MPEG7 δίνει τη δυνατότητα ευκολότερου ελέγχου και αλλαγών πάνω σε αυτή, καθώς και τη χρήση της από εργαλεία software, όπως αναλύεται στο κεφάλαιο 7.

Παρά το γεγονός ότι η οντολογία αυτή περιγράφει με ακρίβεια ‘τι φαίνεται στο video’, δεν μπορεί να δώσει κάποια επιπλέον πληροφορία για τις σημασιολογικές οντότητες που εμφανίζονται σε αυτό. Στο επόμενο κεφάλαιο, παρουσιάζεται ένα μοντέλο δεδομένων που συνδέονται με τη σημασιολογική πληροφορία και συμπληρώνουν την οπτικοακουστική. Το μοντέλο αυτό έχει δημιουργηθεί σε αναλογία με το σημασιολογικό μοντέλο του MPEG7.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ

5.1 Εισαγωγή

Σε πολλές περιπτώσεις είναι απαραίτητο να υπάρχουν κάποια δεδομένα για οντότητες όπως πρόσωπα ή τοποθεσίες, χωρίς αυτές να εμφανίζονται σε κάποιο τμήμα video. Οι λόγοι που αυτή η πρόσθετη πληροφορία είναι οι εξής:

- Τόσο στην εφαρμογή του ποδοσφαίρου όσο και σε άλλες εφαρμογές χρειαζόμαστε να κρατάμε κάποιες πληροφορίες που δεν υπάρχουν στο οπτικοακουστικό υλικό ως σημασιολογικές οντότητες αλλά συσχετίζονται με αυτές και συμπληρώνουν την πληροφορία που μας δίνει το οπτικοακουστικό υλικό. Σε τμήματα video ποδοσφαιρικών αγώνων τέτοια πληροφορία θα μπορούσε να ήταν ότι ο παίκτης X έχει συμβόλαιο με την ομάδα Y για τη σεζόν Z ή έχει σκοράρει n αριθμό γκολ, χωρίς να είναι απαραίτητο να υπάρχουν τμήματα video με το συγκεκριμένο παίκτη να υπογράφει το συμβόλαιο ή με όλα τα γκολ που έχει σκοράρει.
- Η εμφάνιση κάποιων οντοτήτων είναι σημαντικότερη από άλλων και ως εκφράζονται με τον ίδιο τρόπο στο MPEG7. Για παράδειγμα, το γκολ ενός παίκτη γ' κατηγορίας με το όνομα Ronaldo θα πρέπει να έπεται στη λίστα της ανάκτησης από τα γκολ του διεθνή παίκτη Ronaldo στο παγκόσμιο κύπελλο. Η πληροφορία για την ιδιαίτερη σημασία των συγκεκριμένων σημασιολογικών οντοτήτων δεν εμφανίζεται άμεσα στο οπτικοακουστικό υλικό, κατά συνέπεια δεν είναι σημασιολογική πληροφορία, με την έννοια ότι δεν αρκεί να δει κάποιος το τμήμα video για να την εξάγει. Στη συγκεκριμένη περίπτωση πρέπει να έχει το βιογραφικό του ποδοσφαιριστή και να γνωρίζει τη σημασία των αγώνων παγκοσμίου κυπέλλου. Ωστόσο συσχετίζεται με τη σημασιολογική

πληροφορία και πρέπει το σύστημα να έχει τη δυνατότητα να τη διαχειρίζεται.

- Η αυτόματη εισαγωγή σημασιολογικής πληροφορίας είναι από δύσκολη έως αδύνατη προς το παρόν, οπότε χρειαζόμαστε ένα εργαλείο με το οποίο ένας χρήστης θα μπορεί να εισάγει την πληροφορία για κάθε τμήμα video. Για να είναι κάτι τέτοιο εύκολο θα πρέπει όταν εισάγει μεταδεδομένα για έναν αγώνα να είναι στη διάθεσή του μόνο οι παίκτες που συμμετέχουν σε αυτό, έστω και αν κάποιοι δεν εμφανίζονται ποτέ στα τμήματα video στα οποία εισάγει την πληροφορία. Στη γενικότερη περίπτωση είναι απαραίτητο για το άτομο που εισάγει σημασιολογικά μεταδεδομένα να έχει στη διάθεσή του κάποια πληροφορία για τις οντότητες που εμφανίζονται στο οπτικοακουστικό υλικό.

Το μοντέλο που υλοποιήθηκε και παρουσιάζεται στη συνέχεια έρχεται να καλύψει τις ανάγκες αυτές, με τον ορισμό νέων τύπων και σχέσεων μεταξύ τους.

5.2 MPEG7 και δεδομένα συσχετιζόμενα με τη σημασιολογική πληροφορία

Οι δυνατότητες που προσφέρει το MPEG7 στον τομέα της συσχετιζόμενης με τις σημασιολογικές οντότητες πληροφορίας είναι πολύ περιορισμένες, αφού όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 2, μπορούν να γραφούν στοιχεία μόνο για το όνομα και τη διεύθυνση ενός προσώπου (PersonType) και μόνο όταν αυτό εμφανίζεται σε κάποιο τμήμα video. Ανάλογες ελλείψεις υπάρχουν και στο OrganizationType και PersonGroupType, ενώ οι περιγραφές για χρόνο και τόπο (SemanticPlaceType, SemanticTimeType) είναι πιο πλήρεις, αφού οι τρόποι με τους οποίους μπορεί κάποιος να ζητήσει ένα τόπο ή χρόνο είναι πολλοί. Αυτό είναι συμβατό με τους στόχους του προτύπου που είναι να περιγράψει σημασιολογική πληροφορία για την ανάκτηση οπτικοακουστικού υλικού και όχι κάτι ειδικότερο. Έτσι, αφήνοντας το σχήμα του MPEG7 ως έχει, αφού οι πληροφορίες είναι ανεξάρτητες με την εμφάνιση των σημασιολογικών οντοτήτων στο οπτικοακουστικό υλικό, προσθέτουμε επιπλέον πληροφορία στο μοντέλο μας ώστε να είναι δυνατή η εύκολη εισαγωγή σημασιολογικού υλικού

για την περιγραφή προγραμμάτων αλλά και γενικότερα η εισαγωγή και διαχείριση σημαντικών πληροφοριών που δε σχετίζονται άμεσα με το οπτικοακουστικό υλικό, αλλά με τις σημασιολογικές οντότητες που υπάρχουν σε αυτό.

5.3 Μοντέλο για δεδομένα συσχετιζόμενα με το περιεχόμενο

Επειδή οι σημασιολογικές οντότητες που εμφανίζονται στα τμήματα video ακολουθούν το μοντέλο του MPEG7 δημιουργούμε τις αντίστοιχες οντότητες σε ένα νέο κομμάτι του μοντέλου του UPTV, για την 'πληροφορία' πλέον που συνοδεύει τις σημασιολογικές οντότητες. Τα πλεονεκτήματα αυτής της επιλογής είναι ότι μπορούν οι πληροφορίες για τις οντότητες να αντιστοιχιστούν απευθείας με αυτές του MPEG7 μοντέλου και έτσι από την οντολογία που έχει ήδη ορισθεί για κάθε εφαρμογή να παρέχονται οι αντίστοιχες πληροφορίες. Οι οντότητες είναι οι ακόλουθες:

- Event, έτσι ώστε να δίνουμε πληροφορίες για έναν αγώνα ή ένα τουρνουά, όπως για παράδειγμα τις ομάδες που εμφανίζονται σε αυτό, πριν να αρχίσουμε να εισάγουμε πληροφορία για τα segment τους
- Place, π.χ. να μπορούμε να αναφερθούμε στην έκταση ενός γηπέδου. Το MPEG7 παρέχει επαρκή πληροφορία για να περιγραφούν με τοποθεσίες και διαστήματα, οπότε το μοντέλο δεν επεκτείνει τον τύπο του MPEG7 PlaceType.
- Time, π.χ. να μπορούμε να αναφερθούμε στο 52^ο λεπτό του αγώνα. Το MPEG7 παρέχει επαρκή πληροφορία για να περιγραφούν με χρονικές στιγμές και διαστήματα, οπότε το μοντέλο δεν επεκτείνει τον τύπο του MPEG7 TimeType.
- State, π.χ. να μπορούμε να αναφερθούμε στον αριθμό της φανέλας του αθλητή
- Person, π.χ. να μπορούμε να αναφερθούμε στην ημερομηνία γέννησης ενός αθλητή. Ο τύπος του MPEG7 PersonType επεκτείνεται για να

συμπεριλάβει και άλλες πληροφορίες για ένα πρόσωπο, εκτός από τα ονόματα και τις διευθύνσεις του που έχει ορίσει το MPEG7.

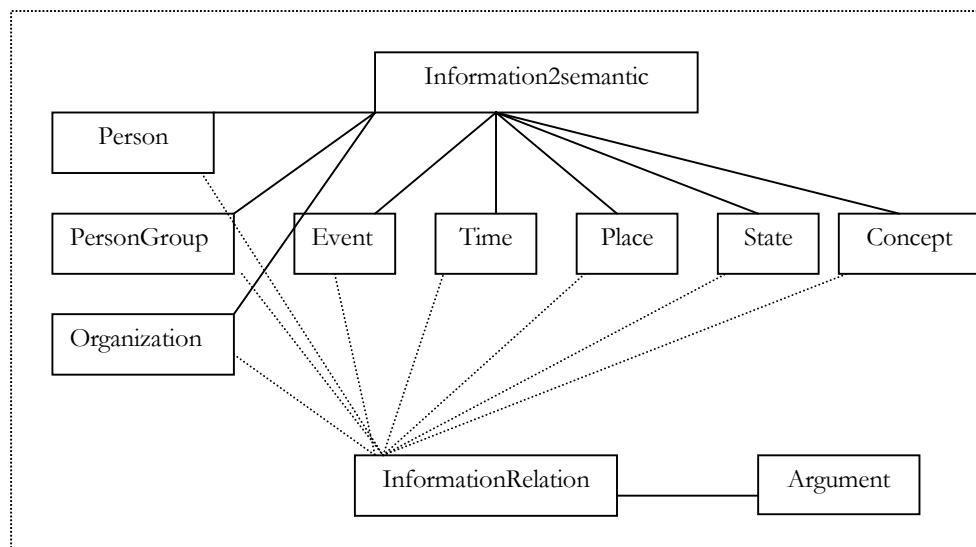
- Organization, π.χ. να μπορούμε να αναφερθούμε έτος ίδρυσης μιας ομάδας. Ο τύπος του MPEG7 OrganizationType επεκτείνεται για να συμπεριλάβει και άλλες πληροφορίες για έναν οργανισμό, εκτός από τα ονόματα και τις αναφορές σε μέλη του που έχει ορίσει το MPEG7.
- PersonGroup, π.χ. να μπορούμε να αναφερθούμε στη σύσταση μιας ομάδας σε έναν αγώνα. Ο τύπος του MPEG7 PersonGroupType επεκτείνεται για να συμπεριλάβει και άλλες πληροφορίες για μία ομάδα προσώπων, εκτός από τα ονόματα, το είδος της και τις διευθύνσεις της που έχει ορίσει το MPEG7.
- InformationRelation, ώστε οι προαναφερθέντες οντότητες να συσχετίζονται μεταξύ τους. Αυτός ο τύπος δεν υπάρχει στο MPEG7 με αποτέλεσμα να μην μπορούμε να αναφέρουμε μία σχέση μεταξύ σημασιολογικών οντοτήτων που μας ενδιαφέρει ενδεχομένως για στατιστικούς λόγους, αλλά δεν εμφανίζεται ποτέ στο οπτικοακουστικό υλικό που έχουμε διαθέσιμο. Για παράδειγμα είναι πιθανό να μην έχουμε τμήματα video με κάποιον παίκτη να εμφανίζεται με μια ομάδα, αλλά να έχει συμβεί και να μας ενδιαφέρει να το καταχωρήσουμε.

Οι οντότητες αυτές μπορούν να συσχετίζονται με n πολλαπλότητας σχέσεις, όπως είναι η σχέση 'συμβόλαιο παίκτη', στην οποία συμβάλλουν οι οντότητες: Person- παίκτης, Organization-ομάδα, Time – σεζόν.

Είναι χρήσιμο επίσης να μπορούμε να συσχετίζουμε τις οντότητες αυτές με έννοιες και ρόλους της οντολογίας πριν χρειαστεί να τις χρησιμοποιήσουμε για να δηλώσουμε ότι εμφανίζονται σε κάποιο τμήμα video. Θα θέλαμε, δηλαδή, να αναφέρουμε ότι η περιγραφή του ατόμου Ronaldo (ονόματα, ημερομηνία γέννησης, υπηκοότητα κτλ) μπορεί να λάβει το ρόλο παίκτης ή ακόμα και παίκτης της Real μια συγκεκριμένη σεζόν. Έτσι, συνδέουμε μια οντότητα που φέρει πληροφορία με μια αφηρημένη σημασιολογική οντότητα, είτε απευθείας,

Ronaldo-παίκτης, είτε ως ρόλο σε μια σχέση (Ronaldo – παίκτης) στη σχέση ‘συμβόλαιο παίκτη’.

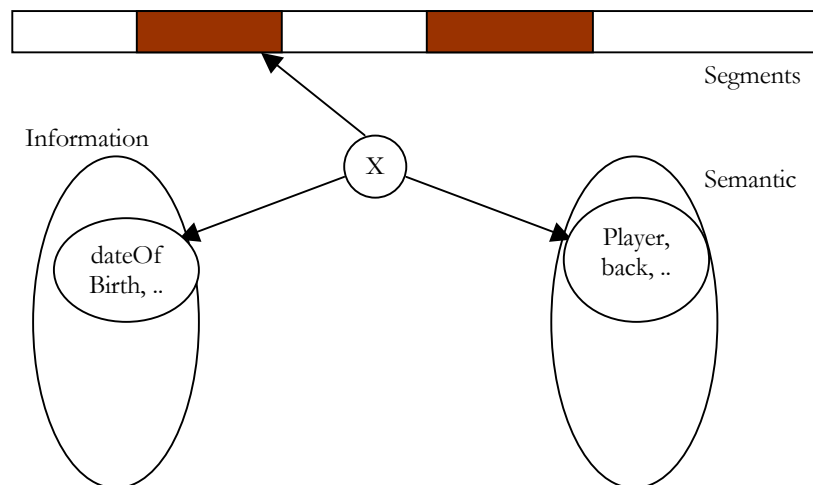
Στο σχήμα 6, φαίνεται σχηματικά η δομή της πληροφορίας για τις σημασιολογικές οντότητες που είναι ανεξάρτητες της εμφάνισής τους στο οπτικοακουστικό υλικό:



Σχήμα 7: Η δομή των δεδομένων που συσχετίζονται με το περιεχόμενο

Μέσω του στοιχείου information2semantic συνδέουμε την πληροφορία για μια οντότητα με αφηρημένες σημασιολογικές οντότητες, με τις οποίες μπορεί να εμφανιστεί σε κάποιο video. Ένα στιγμιότυπο αυτής της σύνδεσης θα ήταν η σύνδεση του στιγμιότυπου του Person που περιγράφει τα προσωπικά στοιχεία του Ronaldo (όλα τα ονόματά του, ηλικία κλπ) με το ρόλο Player της οντολογίας. Μια σημασιολογική οντότητα μπορεί να είναι και ρόλος στη σχέση InformationRelation. Για παράδειγμα, στη σχέση ‘ο Ronaldo έχει συμβόλαιο με την ομάδα Real’ , ο ρόλος του Ronaldo είναι η οντότητα που έχει οριστεί στην οντολογία ως ‘Player’ (παίκτης).

Όταν θέλουμε να δηλώσουμε την εμφάνιση μιας οντότητας σε κάποιο τμήμα video, θα τη συσχετίζουμε τόσο με την πληροφορία που υπάρχει για αυτή (όνομα, ημερομηνία γέννησης) , όσο και με τη σημασιολογική της διάσταση στο τμήμα video (παίκτης), όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 8: Συσχετισμός οντότητας με το αντίστοιχο segment και την αντίστοιχη πληροφορία

5.4 Συμπεράσματα κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύθηκε ένα μοντέλο για δεδομένα συνδεδεμένα με τη σημασιολογική και οπτικοακουστική πληροφορία. Το μοντέλο αυτό στηρίχθηκε με βάση τις σημασιολογικές οντότητες του προτύπου MPEG7, ώστε να υπάρχει αντιστοιχία ανάμεσα στην περιγραφή μιας οντότητας κατά την εμφάνισή της στο οπτικοακουστικό υλικό με την πληροφορία που υπάρχει για αυτή ανεξάρτητα από το οπτικοακουστικό υλικό στο οποίο εμφανίζεται.

Για τη διαχείριση των πληροφοριών, η δομή των οποίων περιγράφηκε στα κεφάλαια 4 και 5, είναι απαραίτητο να υλοποιηθεί μια βάση δεδομένων, όπου είναι δυνατό να καταχωρούνται και να ανακτούνται τα σημασιολογικά μεταδεδομένα και τα δεδομένα συνδεδεμένα με την οπτικοακουστική

πληροφορία. Στο επόμενο κεφάλαιο περιγράφεται το σχεσιακό σχήμα της βάσης δεδομένων.

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

6.1 Εισαγωγή

Για την υποστήριξη αποτελεσματικότερης δεικτοδότησης (indexing) και την υλοποίηση ταχύτερων και ακριβέστερων ερωτήσεων ανάκτησης (queries), τα στιγμιότυπα των οντοτήτων και των σχέσεων της οντολογίας που δημιουργήθηκε, οι πληροφορίες που κρατάμε ανεξάρτητα από αυτή και οι σημασιολογικές οντότητες που συνδέουμε με κάθε πρόγραμμα και κάθε τμήμα video εισάγονται σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων. Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην αναπαράσταση και αποθήκευση των σημασιολογικών μεταδεδομένων σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων, το σχήμα της οποίας αντιστοιχίζει την οντολογία που αναπτύχθηκε. Αρχικά περιγράφονται οι γενικές αρχές μετατροπής ενός xml σχήματος σε σχεσιακό και στη συνέχεια περιγράφεται το σχήμα της σχεσιακής βάσης δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος UPTV, η οποία είναι υλοποιημένη σε Mysql. Τα μεταδεδομένα εισάγονται στη βάση μέσω μιας java εφαρμογής που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας και περιγράφεται στο κεφάλαιο 7.

Από τη σχεσιακή βάση δεδομένων είναι δυνατό αργότερα να ανακτηθούν xml έγγραφα που δεικτοδοτούν τμήματα video και είναι συμβατά είτε με το πρότυπο MPEG7 είτε με το TV-Anytime, παρέχοντας τη δυνατότητα σε άλλα συστήματα να έχουν πρόσβαση μέσω των xml εγγράφων στο σύστημα του UPTV. Ο τρόπος που δημιουργούνται οι πίνακες και το σχήμα αποσκοπεί στη γρηγορότερη ανάκτηση των δεδομένων και συγκεκριμένα, του segmentID που αντιστοιχεί σε κάποιο τμήμα video με μοναδικό τρόπο. Έτσι, τι κεφάλαιο κλείνει με μια αναφορά στις δυνατότητες ανάκτησης πληροφορίας που παρέχονται μέσω ενός API στα πλαίσια της παρούσας εργασίας

6.2 Γενικές αρχές μετατροπής xml σχήματος σε σχεσιακό

Για την αποθήκευση xml εγγράφων σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων πρέπει πρώτα να μετατρέψουμε το xml σχήμα στο οποίο υπακούουν σε σχεσιακό. Αρχικά, επομένως, πρέπει να ακολουθήσουμε μια διαδικασία η οποία στηρίζεται σε συγκεκριμένους κανόνες για τη μετατροπή του σχήματος του MPEG7 σε πίνακες σε σχεσιακή βάση δεδομένων. Το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε (Mysql) δεν υποστηρίζει foreign keys, δηλαδή κατά την εισαγωγή μιας εγγραφής που περιέχει δείκτη σε άλλο πίνακα, δεν επαληθεύεται η ορθότητα της εισαγωγής. Για τη μετατροπή ενός xml σχήματος σε σχεσιακό ακολουθούνται οι παρακάτω κανόνες:

- Για κάθε στοιχείο του xml σχήματος
 - Δημιουργείται ένα πίνακα στη βάση δεδομένων
 - Εάν το στοιχείο αυτό έχει μοναδικό πατέρα (ή είναι το root element) προστίθεται μια στήλη στον πίνακα αυτόν που να δείχνει στον πατέρα του στοιχείου
 - Ορίζεται αυτή η στήλη μη μηδενική. Στην περίπτωση που αυτό υποστηριζόταν από το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων θα ήταν ένα foreign key που δείχνει στον πίνακα του πατέρα.
- Εάν ένα στοιχείο μπορεί να περιέχεται σε περισσότερα από ένα στοιχεία (parent elements) και μπορεί να εμφανίζεται καμία ή μία φορά:
 - Προστίθεται μία στήλη (foreign key, αν υποστηριζόταν) στον πατέρα που δείχνει στην αντίστοιχη εγγραφή στο παιδί και τίθεται υποχρεωτική η εγγραφή σε αυτή τη στήλη εάν το παιδί είναι υποχρεωτικό να υπάρχει τουλάχιστον μία φορά και μη υποχρεωτική αν δεν είναι.
 - Εάν το παιδί μπορεί να εμφανίζεται περισσότερες από μία φορές η λύση είναι η δημιουργία ενός ενδιάμεσου πίνακα

που κλασικά εκφράζει η προς m σχέσεις στο σχεσιακό σχήμα.

- Εάν ο τύπος ενός στοιχείου έχει πολλές επεκτάσεις, οι οποίες όμως δε χρησιμοποιούνται πολύ, είναι καλύτερο να δημιουργηθεί ένας πίνακας με τα στοιχεία του αρχικού τύπου και να προστεθούν δύο στήλες, μία να αναφέρει τον τύπο της επέκτασης και μία να δεικτοδοτεί την εγγραφή των υπολοίπων στοιχείων σε έναν άλλο πίνακα.
- Εάν, αντίθετα, τα στοιχεία των επεκτάσεων είναι σημαντικά, συμφέρει να δημιουργηθούν διαφορετικοί πίνακες για τον κάθε τύπο και να τα συνδεθούν με τον πατέρα (parent element) σαν να ήταν εμφανίσεις διαφορετικών στοιχείων.
- Αποθήκευση στοιχείων με απλό τύπο, στοιχείων δηλαδή που δεν έχουν παιδιά. Αν εμφανίζονται μέχρι μία φορά στον πατέρα:
 - Προστίθεται μία στήλη στον πίνακα που αναπαριστά τον πατέρα για να κρατά και τα δεδομένα του παιδιού, περισσότερες αν έχει χαρακτηριστικά (attributes).
 - Λαμβάνουμε υπόψη ότι το μέγεθος του στοιχείου μπορεί να είναι μεταβλητό (π.χ. αν το στοιχείο αυτό περιέχει κείμενο) και επιλέγεται ο κατάλληλος τύπος για να μπορεί να χειριστεί και τη χειρότερη περίπτωση. Αν το στοιχείο αυτό είναι προαιρετικό, επιτρέπουμε να έχει null τιμή η στήλη.
- Αποθήκευση στοιχείων με απλό τύπο που μπορούν να εμφανίζονται περισσότερες από μία φορές στον πατέρα:
 - Δημιουργείται ένας πίνακας που να κρατά τις τιμές του στοιχείου, στον οποίο προστίθεται μία στήλη που να δείχνει στον πατέρα.
 - Εάν το στοιχείο εμφανίζεται περισσότερες από μία φορές, τότε αν έχει μοναδικό πατέρα στον οποίο εμφανίζεται η

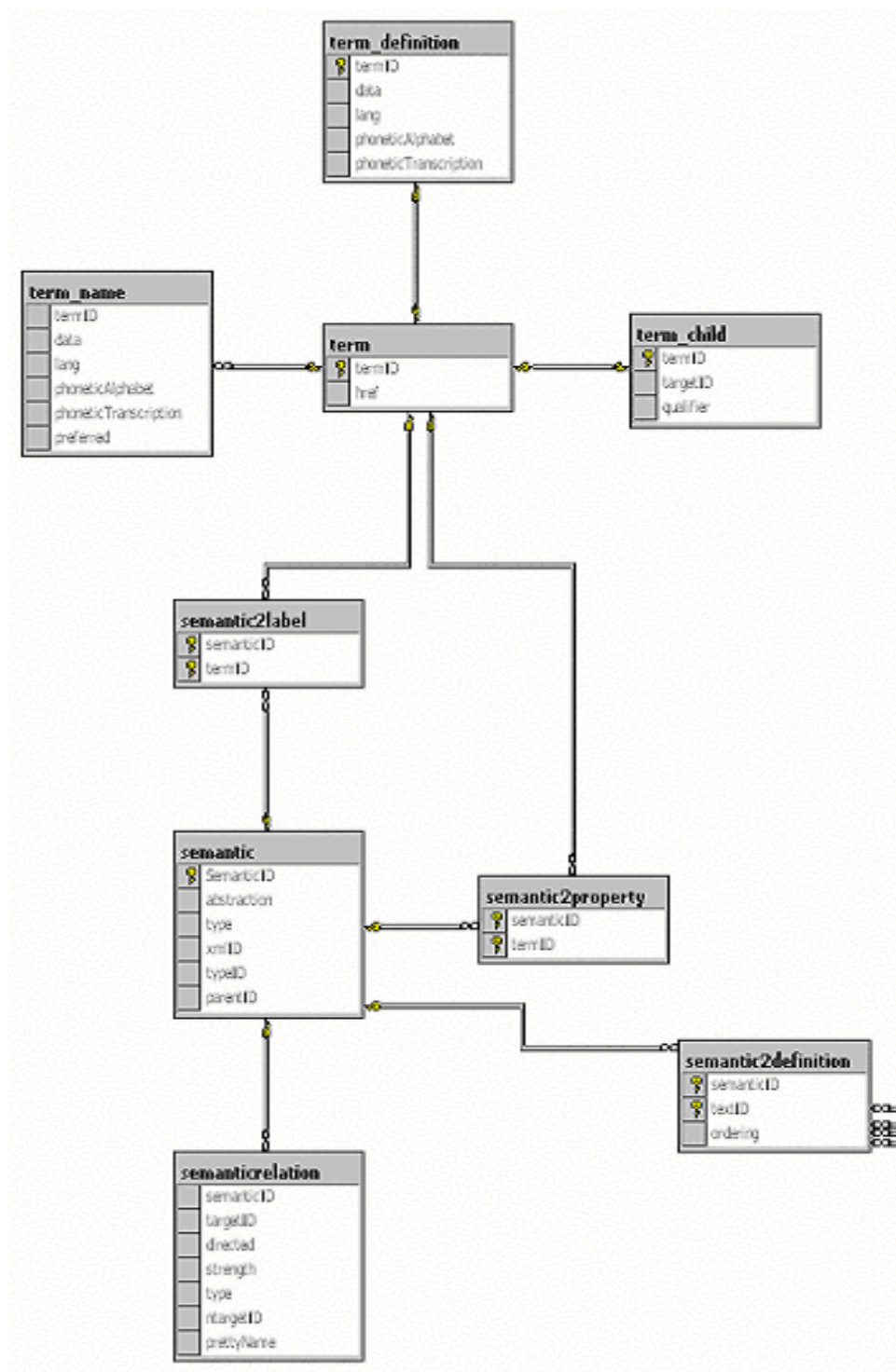
στήλη που δείχνει στον πατέρα δεν είναι κλειδί (weak entity), ενώ αν μπορεί να εμφανίζεται σε περισσότερα από ένα στοιχεία, χρησιμοποιείται ένας ενδιάμεσος πίνακας.

- Enumeration. Η Mysql υποστηρίζει ένα πεπερασμένο σύνολο από όρους στους τύπους που μπορούν να έχουν οι στήλες των πινάκων της, οπότε και η δομή enumeration στο XML Schema μπορεί να απεικονιστεί εύκολα.
- ID. Για τα χαρακτηριστικά (attributes) που δηλώνονται αναγνωριστικά του στοιχείου, επειδή στο XML σχήμα του MPEG7 δεν είναι υποχρεωτική η παρουσία τους, δηλώνονται μόνο ως unique.

6.3 Σχήμα της βάσης σημασιολογικών δεδομένων

Το σχήμα της βάσης σημασιολογικών δεδομένων, που αντανακλά την οντολογία που έχει οριστεί στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, παρουσιάζεται σε αυτήν την ενότητα. Καθώς η οντολογία έχει περιγραφεί χρησιμοποιώντας τις δομές του MPEG7 η απεικόνισή της ως σχήματος σχεσιακής βάσης δεδομένων οδηγεί στην απεικόνιση στη βάση αυτή μέρους του Semantic τμήματος του MPEG7. Με βάση το στοιχείο του XML σχήματος του MPEG7 SemanticBaseType, που περιγράφηκε σε προηγούμενη ενότητα, δημιουργούμε τον βασικό πίνακα semantic για την εισαγωγή των δεδομένων της οντολογίας. Ακολουθώντας τη δομή του SemanticBaseType και τους κανόνες μετατροπής από XML σχήμα σε σχεσιακό, συνδέουμε τον πίνακα semantic, που περιέχει τις πληροφορίες για μια σημασιολογική οντότητα, με πίνακες που περιέχουν labels, properties, definitions, καθώς και με τον πίνακα semanticrelation, όπου εκφράζεται η σχέση μεταξύ των σημασιολογικών οντοτήτων. Από τον αφηρημένο τύπο SemanticBaseType προέρχονται όλοι οι τύποι του σημασιολογικού μοντέλου του MPEG, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή τα στοιχεία των τύπων αυτών χρησιμοποιούνται για την περιγραφή οντολογιών και έτσι αναφορές σε πιο συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, για παράδειγμα ονόματα πρόσωπων, δεν

υπάρχουν. Επομένως, αντί του ορισμού ξεχωριστών πινάκων για κάθε τύπο που προέρχεται από το SemanticBaseType, προτιμήθηκε να οριστεί ένας αρχικός πίνακας με τα στοιχεία που περιέχει ο βασικός SemanticBaseType ενώ τα διάφορα πρόσθετα στοιχεία των τύπων που τον επεκτείνουν (ObjectType, AgentObjectType και) βρίσκονται σε ξεχωριστούς πίνακες. Ένας επιπλέον λόγος που προτιμήθηκε αυτή η λύση είναι ότι κάποιοι από αυτούς τους τύπους, όπως AgentObjectType, περιέχουν στοιχεία που εκφράζουν πληροφορία για τις σημασιολογικές οντότητες, όπως τα ονόματα ενός προσώπου, που δε συσχετίζεται άμεσα με την εμφάνιση των σημασιολογικών οντοτήτων σε κάποιο οπτικοακουστικό υλικό. Σε προηγούμενη ενότητα περιγράφηκε ένα μοντέλο για μια πιο πλήρη περιγραφή τέτοιων χαρακτηριστικών. Έτσι, εάν επιλέξουμε να απεικονίζονται σε ξεχωριστούς πίνακες στο σχεσιακό σχήμα, ανεξάρτητους με την υπόλοιπη σημασιολογική πληροφορία, τότε με επιπλέον στήλες και νέους πίνακες αποτελούν ένα ξεχωριστό σχεσιακό σχήμα για το μοντέλο της πληροφορίας που συσχετίζεται με την οπτικοακουστική (περιγράφηκε στο κεφάλαιο 5) και επομένως οι αλλαγές σε αυτό δε θα επηρεάσουν την υπόλοιπη βάση. Με βάση τα παραπάνω, για την απεικόνιση του MPEG7 σχήματος σε σχεσιακή βάση δεδομένων επιλέχθηκε η αναπαράσταση που απεικονίζεται στην εικόνα 10.

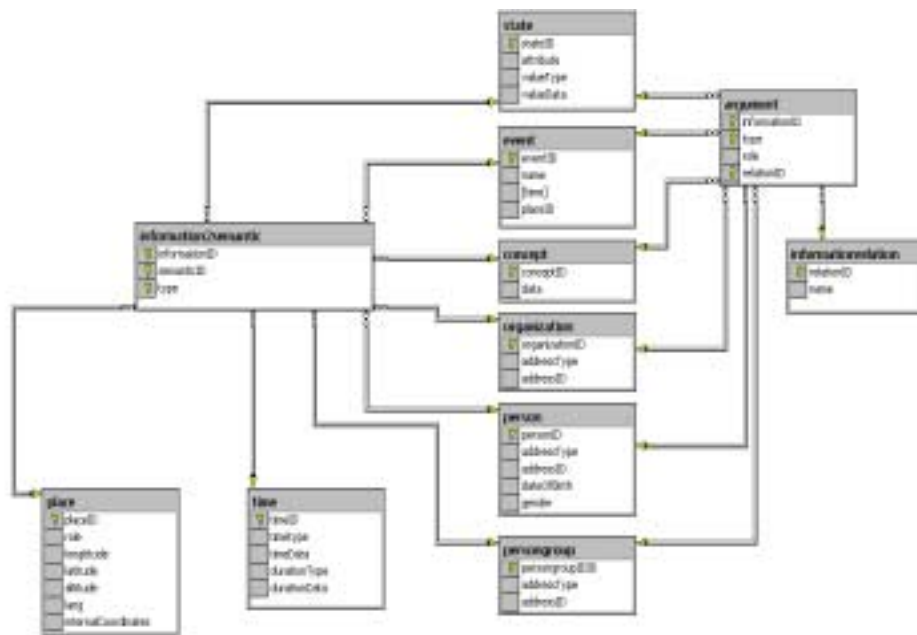


Εικόνα 10: Απεικόνιση του xml σχήματος του MPEG7 σε σχεσιακό

Όπως φαίνεται στην εικόνα 10, ο πίνακας semantic συνδέεται με τους όρους που αναπαρίστανται από τα περιεχόμενα του πίνακα term και τα χαρακτηριστικά τους term_name, term_child, term_definition μέσω των πινάκων semantic2label και semantic2property. Αυτό σημαίνει ότι μία σημασιολογική οντότητα μπορεί να έχει πολλούς όρους ως 'ετικέτες' (label), όρους δηλαδή που χρησιμοποιεί συνήθως κάποιος για να ανακτήσει τη συγκεκριμένη οντότητα και ιδιότητες (properties), όρους δηλαδή που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν μια ιδιότητα της σημασιολογικής οντότητας. Περισσότερους πίνακες χρειαζόμαστε για να αποθηκεύσουμε τα στιγμιότυπα του στοιχείου definition, αφού μπορούμε να έχουμε ένα ορισμό της σημασιολογικής οντότητας με λέξεις-κλειδιά (keywordannotation), με ελεύθερο κείμενο (textannotation), με δομημένες προτάσεις, όπου ορίζεται ποιος ενεργεί, που, πότε, κοκ και τέλος με συντακτικά ανειλημμένες προτάσεις, όπου με ιδιαίτερα πολύπλοκη δομή, ορίζονται οι φράσεις, παραθέσεις κτλ. Από το σχεσιακό σχήμα παραλείπεται το στοιχείο MediaOccurence του SemanticBaseType. Είναι η σύνδεση της σημασιολογικής πληροφορίας με το οπτικοακουστικό υλικό, ενώ παρέχει και πληροφορία για προσωρινά τμήματα video, για το χρώμα και την ανάλυση της εικόνας. Στα πλαίσια του προγράμματος UPTV δεν είναι αναγκαίο το σύνολο αυτής της πληροφορία, για αυτό και στη βάση δεδομένων του συστήματος υπάρχει μόνο το αναγνωριστικό των τμημάτων video, το οποίο και συνδέεται με τη σημασιολογική πληροφορία μέσω του πίνακα semantic2segment, που αναλύεται στη συνέχεια. Επειδή έχει προστεθεί και η πληροφορία που συσχετίζεται τις σημασιολογικές οντότητες που εμφανίζονται σε τμήματα video, οι πίνακες του σχεσιακού σχήματος που δομούν αυτή την πληροφορία και τη συνδέουν με τη σημασιολογική δε δημιουργούνται με τους κανόνες που περιγράφηκαν από το XML σχήμα του MPEG7.

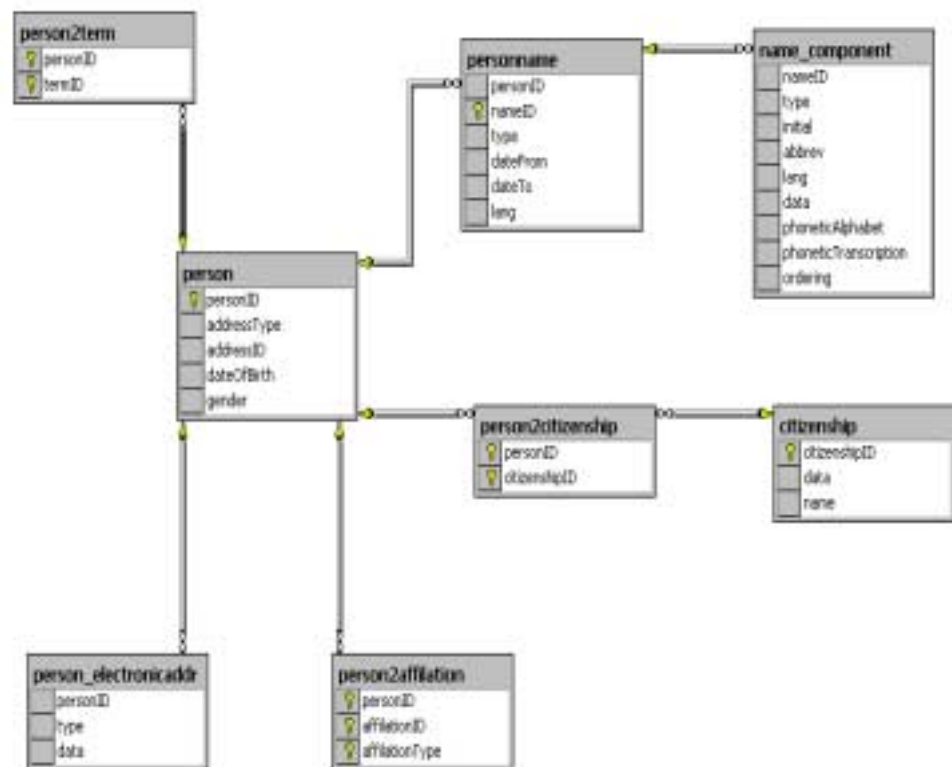
Στη συνέχεια, ακολουθώντας το μοντέλο για την πληροφορία που συνοδεύει τα σημασιολογικά αντικείμενα, φτιάχνουμε τους πίνακες που αντιστοιχούν στο μοντέλο αυτό. Οι πίνακες στους οποίους εισάγεται η πληροφορία αυτή είναι οι Person, Organization, PersonGroup, Event, State, Time, Place, InformationRelation, καθώς και όσοι περιέχουν τα πολλαπλά χαρακτηριστικά

τους, όπως personname, name_component. Στην εικόνα 11 απεικονίζονται με μορφή σχεσιακού σχήματος οι βασικοί πίνακες που αντιστοιχούν σε πληροφορία που συνοδεύει τα σημασιολογικά αντικείμενα.



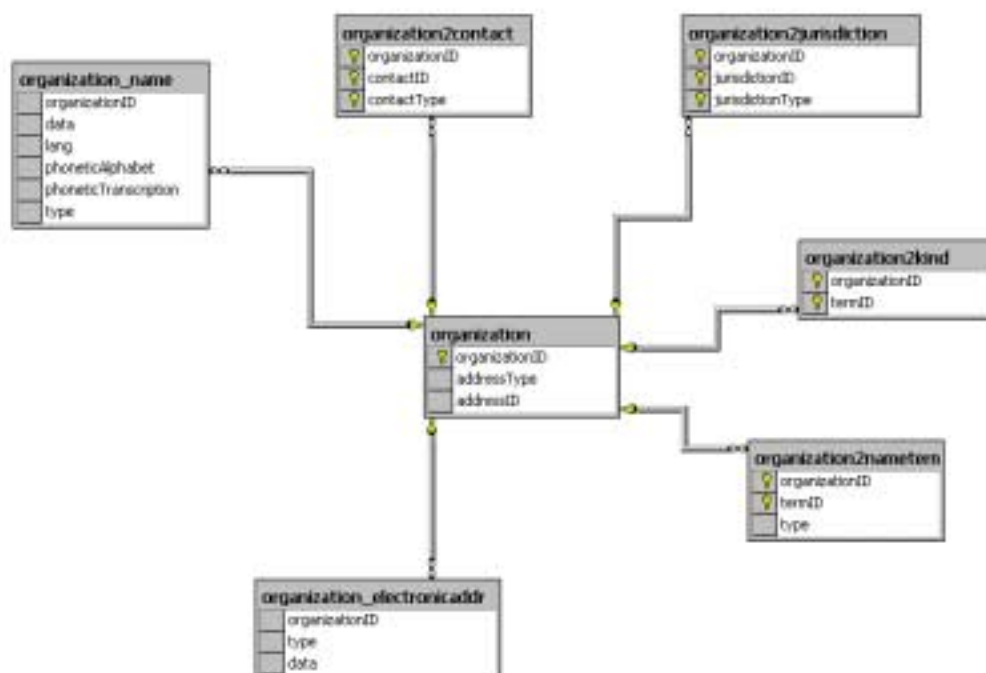
Εικόνα 11: Βασικοί πίνακες πληροφορίας
συσχετιζόμενης με τη σημασιολογική

Στη συνέχεια, αναλύουμε ξεχωριστά καθεμιά από τις παρακάτω οντότητες που έχουν πολύπλοκη δομή και χρειάζονται επιπλέον πίνακες για να παρασταθεί η πληροφορία που φέρει. Αυτές οι οντότητες είναι οι person, organization, persongroup, state, place και time.



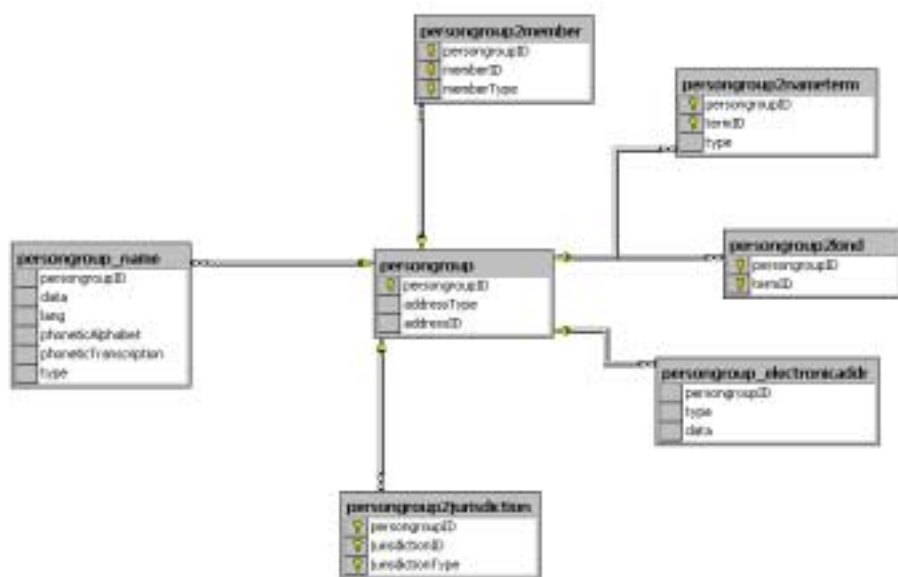
Εικόνα 12: Πληροφορία για την οντότητα Person

Όπως φαίνεται στο σχεσιακό σχήμα της εικόνας 12, όπου απεικονίζεται η πληροφορία για την οντότητα Person, η πληροφορία που μπορεί να συσχετιστεί με μία οντότητα person είναι υπερσύνολο της πληροφορίας του PersonType του XML σχήματος του MPEG7, αφού περιέχει δεδομένα όπως dateOfBirth και gender που δεν υπάρχουν στο μοντέλο MPEG7. Παρ' όλα αυτά, τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά κατά την περιγραφή της οντολογίας έγιναν με τη χρήση του XML σχήματος του MPEG7 και των δομών που αυτό παρέχει. Τα πρόσθετα χαρακτηριστικά υλοποιήθηκαν ως επιπλέον στήλες στον πίνακα person. Η απεικόνιση που φαίνεται εδώ στη βάση δεδομένων έγινε για την εξασφάλιση καλύτερης απόδοσης του συστήματος.



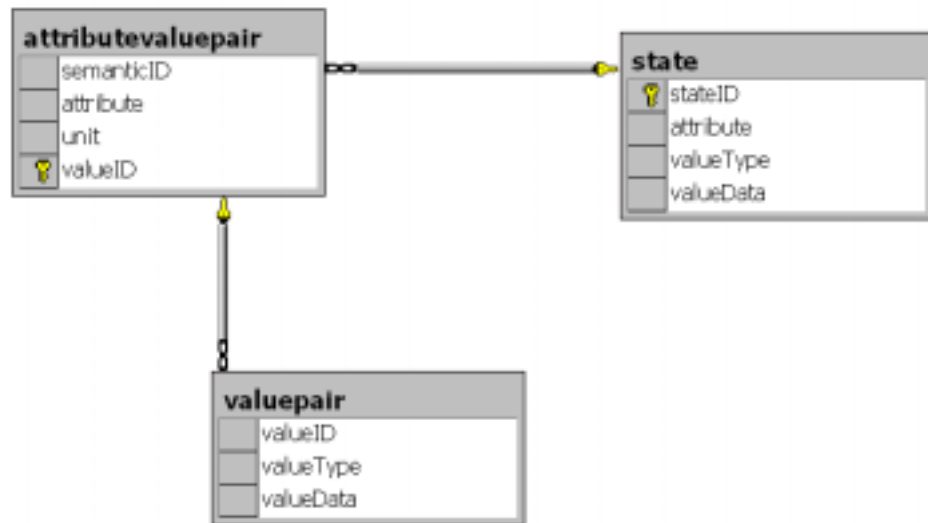
Εικόνα 13: Πληροφορία για την οντότητα Organization

Όπως φαίνεται στην εικόνα 13, όπου απεικονίζεται η πληροφορία από την οντότητα οργανισμός μπορεί να έχει απεριόριστο αριθμό ονομάτων, μελών και διευθύνσεων ενώ μπορεί να ανήκει σε περισσότερα από ένα είδη οργανισμών.



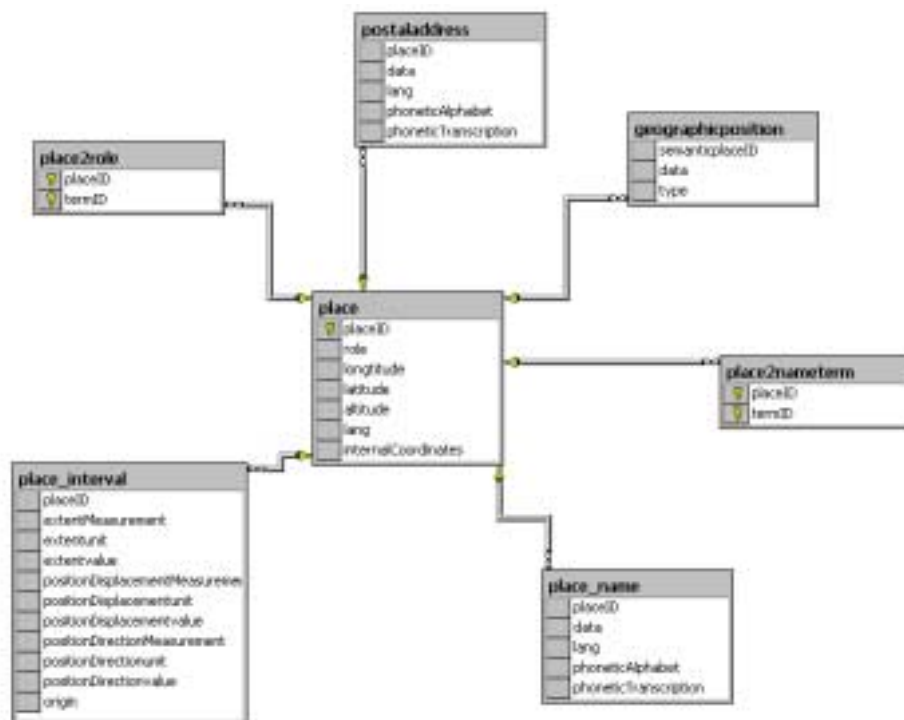
Εικόνα 14: Πληροφορία για την οντότητα PersonGroup

Στην εικόνα 14 φαίνεται το σχεσιακό σχήμα για την πληροφορία μιας ομάδας προσώπων, που αντιστοιχεί στην οντότητα PersonGroup. Παρόμοια με τον οργανισμό μπορεί να έχει πολλαπλά ονόματα, διευθύνσεις και να ανήκει σε πολλά είδη ομάδων.



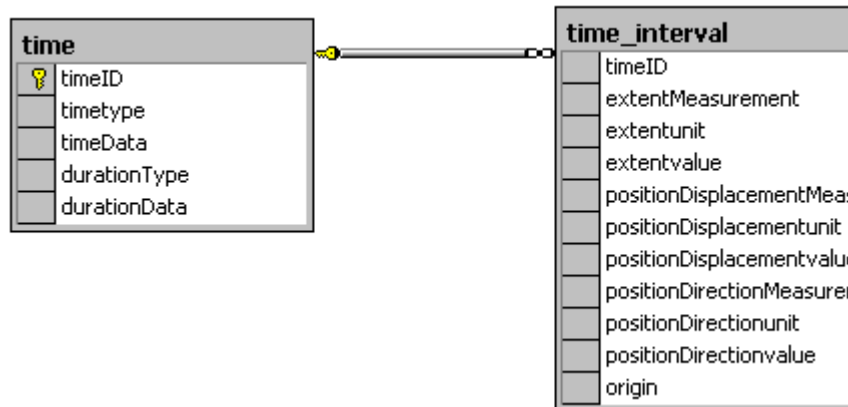
Εικόνα 15: Πληροφορία για την οντότητα State

Στην εικόνα 15 φαίνεται το σχεσιακό σχήμα της κατάστασης (state) μιας οντότητας. Επειδή στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων δε θα αντιστοιχούν περισσότερες από μία τιμές στο ίδιο χαρακτηριστικό, στον πίνακα state, υπάρχουν οι στήλες valueType και valueData, ενώ για την περίπτωση που έχουμε πολλαπλούς τύπους τιμών και τιμές για το ίδιο χαρακτηριστικό, υπάρχουν αντίστοιχα οι πίνακες attributevaluepair και valuepair.



Εικόνα 16: Πληροφορία για την οντότητα Place

Στην εικόνα 16 φαίνεται το σχεσιακό σχήμα της πληροφορίας για μια τοποθεσία που αντιστοιχεί στην οντότητα Place. Στο MPEG7 ο τύπος PlaceType είναι ιδιαίτερα εκτενής, οπότε και ακολουθώντας τους κανόνες μετατροπής από XML Schema σε σχήμα σχεσιακής βάσης δεδομένων, καταλήγουμε στο σχήμα της εικόνας 16.

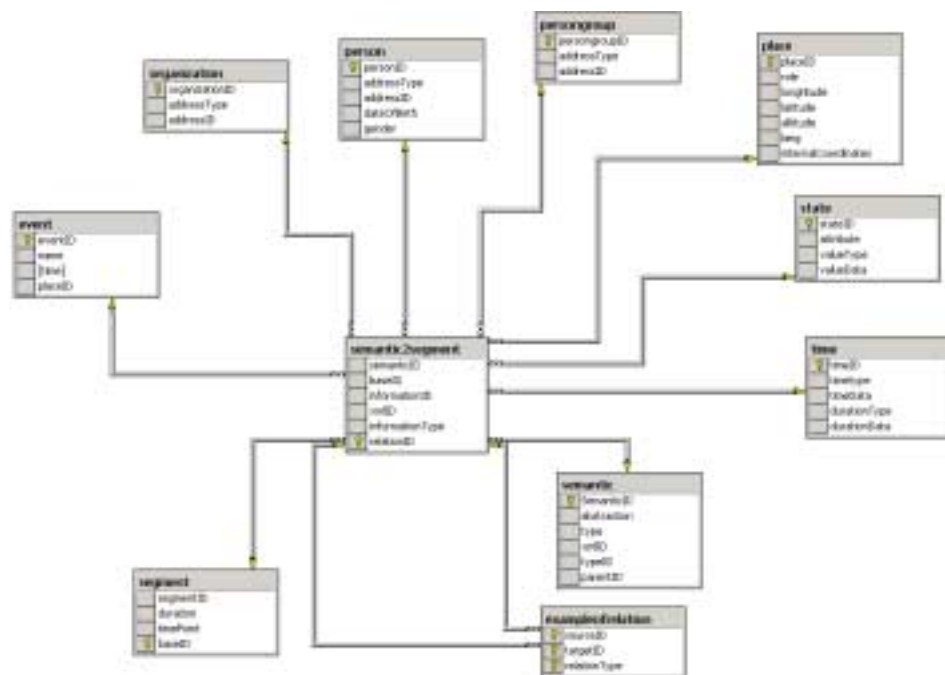


Εικόνα 17: Πληροφορία για την οντότητα Time

Στην εικόνα 17 φαίνεται το σχεσιακό σχήμα της πληροφορίας για την αναπαράσταση ενός σημασιολογικού χρόνου. Όπως και για την τοποθεσία, στο MPEG7 ο τύπος TimeType είναι επίσης αναλυτικός, οπότε και ακολουθούνται οι κανόνες μετατροπής από XML Schema σε σχήμα σχεσιακής βάσης δεδομένων.

Για να συνδέσουμε τόσο τις σημασιολογικές οντότητες όσο και την πληροφορία που τις συνοδεύει με το τμήμα video στο οποίο εμφανίζονται, έχουμε τον πίνακα semantic2segment. Είναι ο πίνακας που συνδέει το id των στιγμιότυπων της οντότητας της οντολογίας που περιγράφει μια αφηρημένη σημασιολογική οντότητα (π.χ. player-obj) και το id της πληροφορίας που συνοδεύει τη σημασιολογική (π.χ. η ημερομηνία γέννησης ενός παίκτη και το όνομά του) με την πληροφορία για το segment που υπάρχει στον πίνακα segment της TV-Anytime συμβατής βάσης δεδομένων, όπως φαίνεται στην εικόνα 18.

Ο πίνακας exampleofrelation αποθηκεύει τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ σημασιολογικών οντοτήτων σε συγκεκριμένα στιγμιότυπα οπτικοακουστικού υλικού (π.χ. ο X παίκτης κάνει φάουλ στον Y παίκτη).



Εικόνα 18: Πίνακες για τη σύνδεση των σημασιολογικών μεταδεδομένων και της συσχετιζόμενης πληροφορίας με το αναγνωριστικό του οπτικοακουστικού υλικού στο οποίο αναφέρονται

Εισαγωγή των στιγμιότυπων των οντοτήτων της οντολογίας στη βάση δεδομένων

Η οντολογία για την εφαρμογή που μας ενδιαφέρει γράφεται σε μορφή xml εγγράφου που υπακούει στο MPEG7 σχήμα. Πρέπει όμως να αναπαρασταθεί στη σημασιολογική βάση ώστε τα στιγμιότυπα των σημασιολογικών οντοτήτων που αναφέρονται στα τμήματα video να μπορούν να απεικονιστούν με βάση αυτή τη σημασιολογική βάση δεδομένων. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε ένα XSLT έγγραφο το οποίο μετατρέπει τα στοιχεία ενός xml εγγράφου σε SQL προτάσεις (statements) οι οποίες εισάγουν την πληροφορία αυτή στη βάση.

Η XSL (eXtensible Stylesheet Language) είναι μία γλώσσα που ορίζει το στυλ ενός εγγράφου. Αποτελείται από τρία μέρη: XSLT, Xpath και XSL Formatting Objects. Στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκε το XSLT. Το τμήμα

XSLT είναι το σημαντικότερο κομμάτι του XSL standard. Είναι το ίδιο ένα XML έγγραφο που υπακούει στο namespace <http://www.w3.org/1999/XSL/Transform>. Χρησιμοποιείται για να μετασχηματίσει ένα XML έγγραφο σε ένα άλλο τύπου εγγράφου. Συνήθως, το μετασχηματισμένο έγγραφο είναι ένα XHTML έγγραφο, ώστε να παρουσιάζονται με τον τρόπο που είναι επιθυμητό τα δεδομένα του αρχικού XML εγγράφου. Στην εργασία αυτή, όμως, χρησιμοποιήθηκε για να μετατρέψει τα δεδομένα ενός XML εγγράφου σε SQL statements που εισάγουν τα απαραίτητα στιγμιότυπα οντοτήτων σε μια βάση δεδομένων.

Κατά τη διάρκεια του μετασχηματισμού, το XSLT λειτουργεί ως συντακτικός αναλυτής, χρησιμοποιώντας το XPath για να ορίσει τα τμήματα του αρχικού εγγράφου που αντιστοιχούν στα templates, στις δομές δηλαδή που όρισε ο χρήστης για καθορισμό των μετασχηματισμών, και καταλήγει στο μετασχηματισμένο έγγραφο.

Εκτελώντας τα SQL statements που προέκυψαν από το μετασχηματισμό, έχουμε στη βάση δεδομένων του συστήματος τα στιγμιότυπα των οντοτήτων της οντολογίας, τα οποία θα συνδεθούν με τμήματα video στα οποία εμφανίζονται.

6.4 Ανάκτηση τμημάτων video με βάση τη σημασιολογική πληροφορία

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στο περιβάλλον του UPTV ένα πρόγραμμα τμηματοποιείται και στα τμήματά του αυτά εισάγεται σημασιολογική πληροφορία συμβατή τόσο με το μοντέλο του MPEG7 όσο και με το μοντέλο του TV-Anytime. Στην παράγραφο αυτή εξετάζεται η δυνατότητα ανάκτησης με βάση τη σημασιολογική πληροφορία.

Επειδή το μοντέλο του TV-Anytime βασίζεται σε λέξεις-κλειδιά μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι από την περιοχή του information retrieval, όπως είναι το Boolean μοντέλο, το στατιστικό μοντέλο και παραλλαγές τους.

Σε ότι αφορά το MPEG7 μοντέλο μεταδεδομένων, είναι δυνατό να εκμεταλλευτούμε τη δομή με τις σημασιολογικές οντότητες που χρησιμοποιεί

για τη σωστότερη ανάκτηση τμημάτων video. Έτσι, το API που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας υποστηρίζει την ανάκτηση τμημάτων video με βάση την οντολογία (π.χ. 'θέλω τμήματα video στα οποία υπάρχει γκολ'), τη συσχετιζόμενη πληροφορία (π.χ. 'θέλω τα τμήματα video στα οποία εμφανίζεται ο Ronaldo') ή και τα δύο (π.χ. 'θέλω τμήματα video στα οποία εμφανίζεται ο Ronaldo να βάζει γκολ'). Η συσχέτιση των χαρακτηριστικών με τα αναγνωριστικά κάθε οντότητας εξαρτάται από κάθε συγκεκριμένη εφαρμογή. Επειδή το API πρέπει να είναι αρκετά γενικό και ανεξάρτητο από τις δυνατότητες που έχει ο τελικός χρήστης, το API ανακτά τα τμήματα video με βάση τα αναγνωριστικά κάθε οντότητας, αφήνοντας τη συσχέτιση των οντοτήτων με το αναγνωριστικό στην εκάστοτε εφαρμογή (π.χ. τη εύρεση του ID ενός προσώπου με το όνομα Ronaldo). Με τον τρόπο αυτό το API μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικά περιβάλλοντα που δίνουν διαφορετικές δυνατότητες στον τελικό χρήστη.

Με βάση τα προηγούμενα, υλοποιήθηκε ένα API σε java (JDBC) το οποίο επιτρέπει την ανάκτηση τμημάτων video από μία σχεσιακή βάση δεδομένων και το οποίο αποτελείται από τις δύο συναρτήσεις που μπορούν να περιέχουν έναν ή περισσότερα κριτήρια συνδυασμένα με τους λογικούς τελεστές AND και OR. Περιγράφονται στη συνέχεια.

1. GetSegmentA((AND | OR)? (informationID informationType semanticID)+)

- Η πρώτη παράμετρος δηλώνει το λογικό τελεστή που χρησιμοποιείται για να συνδυάσει τα διάφορα κριτήρια που εκφράζονται στη συνέχεια της ερώτησης. Η παράμετρος μπορεί να εμφανίζεται το πολύ μία φορά και μπορεί να παραλειφθεί αν υπάρχει μόνο ένα κριτήριο.
- Οι επόμενες παράμετροι είναι σύνολα από τρεις μεταβλητές που εκφράζουν μία οντότητα ως εξής: informationType, informationID είναι ο τύπος και το αναγνωριστικό της συσχετιζόμενης με το οπτικοακουστικό υλικό πληροφορίας και

semanticID είναι το αναγνωριστικό της αφηρημένης οντότητας της οντολογίας.

Τα αναγνωριστικά αυτά αποθηκεύονται σε προσωρινό πίνακα και γίνεται join με τον πίνακα semantic2segment, υποστηρίζοντας με τον τρόπο αυτό είτε τη σχέση OR (να εμφανίζεται δηλαδή κάποια από τις οντότητες στα επιλεγμένα τμήματα video) ή τη σχέση AND (να εμφανίζονται δηλαδή όλες οι οντότητες στα επιλεγμένα τμήματα video). Αν δε ενδιαφέρει κάποια πληροφορία (π.χ. ‘video με τον Μπάγιεβιτς’, ανεξάρτητα αν είναι παίκτης ή προπονητής), τότε θέτουμε null τα αντίστοιχα ορίσματα.

Η συνάρτηση αυτή επιτρέπει την ανάκτηση τμημάτων video που συσχετίζονται με σημασιολογικές οντότητες. Δεν μπορούν, ωστόσο να οριστούν σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων. Στον πίνακα X παρουσιάζονται παραδείγματα ερωτήσεων που χρησιμοποιούν την GetSegmentA συνάρτηση.

Query	Περιγραφή
GetSegmentA(1 Person null)	“Δώσε μου τα τμήματα video που εμφανίζεται ο Ronaldo” (όχι μόνο ως παίκτης!)
GetSegmentA(1 Person player-obj)	“Δώσε μου τα τμήματα video που εμφανίζεται ο Ronaldo ως ποδοσφαιριστής”
GetSegmentA(AND, (1 Person player-obj) (null Event goal-event))	“Δώσε μου τα τμήματα video που εμφανίζεται ο Ronaldo και ένα γκολ” (ο σκόρερ μπορεί να είναι οποιοσδήποτε)
GetSegmentA(OR, (1 Person player-obj) (2 Person player-obj))	“Δώσε μου τα τμήματα video που εμφανίζεται ο Ronaldo ή ένα γκολ”

Πίνακας 2: Παραδείγματα ανάκτησης με τη
GetSegmentA συνάρτηση. Θεωρούμε ότι ο
Ronaldo έχει αναγνωριστικό 1

2. GetSegmentB (informationID informationType semanticID
(AND || OR) (informationID informationType semanticID
relationType)*)

- Οι τρεις πρώτες παράμετροι περιγράφουν τη βασική σημασιολογική οντότητα της ερώτησης, με τον ίδιο τρόπο όπως στην προηγούμενη συνάρτηση: informationType, informationID είναι ο τύπος και το αναγνωριστικό της συσχετιζόμενης με το οπτικοακουστικό υλικό πληροφορίας και semanticID είναι το αναγνωριστικό της αφηρημένης οντότητας της οντολογίας.
- Η επόμενη παράμετρος περιγράφει το λογικό τελεστή που εκφράζει τη σχέση των σημασιολογικών οντοτήτων της ερώτησης που ακολουθούν.
- Ακολουθεί ένα σύνολο από τετράδες, όπου εκτός από τα τρία αναγνωριστικά που προσδιορίζουν τη σημασιολογική οντότητα, υπάρχει και το αναγνωριστικό της σχέσης (relationType) που θέλουμε να έχει αυτή με την βασική σημασιολογική οντότητα κατά την ανάκτηση των τμημάτων video. Το αναγνωριστικό αυτό είναι υποχρεωτικό να υπάρχει.

Για να εκτελεστεί αυτή η ερώτηση στη βάση πρέπει να γίνουν δύο join, ένα με τον πίνακα που περιέχει τις σχέσεις (exampleofrelation) και τον προσωρινό με τα δεδομένα και ένα με τον πίνακα που περιέχει τα αναγνωριστικά και τον προσωρινό πίνακα που προκύπτει από το προηγούμενο join.

Η συνάρτηση αυτή επιτρέπει ερωτήσεις που ανακτούν τμήματα video που έχουν συσχετιστεί με συγκεκριμένη σημασιολογική οντότητα, η οποία μπορεί να ζητηθεί να έχει επίσης συγκεκριμένες σχέσεις με άλλες σημασιολογικές οντότητες.

Query	Description in Free Text
GetSegmentB(null null goal-event AND 1 Person player-obj hasCauserOf)	“Δώσε μου τα τμήματα video όπου ο ποδοσφαιριστής Ronaldo βάζει γκολ”
GetSegmentB(null null goal-event AND (1 Person player-obj hasCauserOf) (3 Person goalkeeper-obj hasPatientOf))	“Δώσε μου τα τμήματα video όπου ο ποδοσφαιριστής Ronaldo βάζει γκολ ενάντια στον τερματοφύλακα Kahn”

Πίνακας 3: Παραδείγματα χρήσης της
συνάρτησης GetSegmentB. Θεωρούμε ότι ο
Kahn έχει αναγνωριστικό 3 και ο Ronaldo 1.

Παρά το ότι δεν διαθέτει γραφικό περιβάλλον και αναφέρεται μόνο στα αναγνωριστικά των οντοτήτων που πρέπει να εμφανίζονται στο οπτικοακουστικό υλικό που ανακτάται, το API είναι χρήσιμο στις εφαρμογές ψηφιακής και αλληλεπιδραστικής τηλεόρασης γιατί είναι ανεξάρτητο από την πλατφόρμα την οποία χρησιμοποιεί ο χρήστης, άρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλατφόρμες με διαφορετικές δυνατότητες εισόδου από το χρήστη. Στο περιβάλλον της τηλεόρασης όπου ο χρήστης δε διαθέτει πληκτρολόγιο και ποντίκι, μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί αφού οι όροι οι οποίοι εμφανίζονται στην οθόνη είναι αναγκαστικά προκαθορισμένοι και έτσι συνοδεύονται από τα αναγνωριστικά τους.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΓΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ UPTV

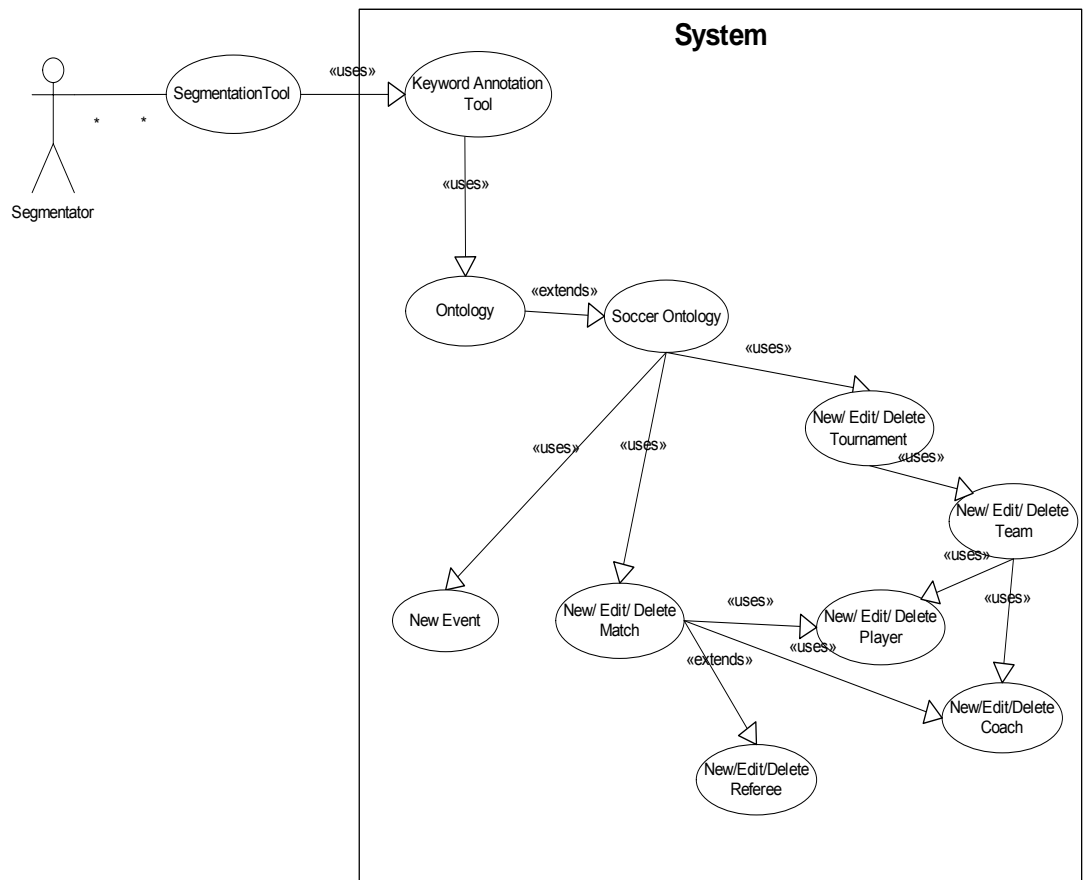
7.1 Εισαγωγή

Για να είναι σε θέση ένας χρήστης να εισάγει γρήγορα και αποτελεσματικά σημασιολογική πληροφορία που περιγράφει προγράμματα ή τμήματα video και ειδικότερα σε προγράμματα ή τμήματα video ποδοσφαιρικών αγώνων, υλοποιήθηκε μία συνιστώσα λογισμικού (component) σε java, το οποίο καλείται από το εργαλείο που επιτελεί την τμηματοποίηση του οπτικοακουστικού υλικού (segmentation) και συνδέει τα τμήματα ενός προγράμματος με την αντίστοιχη σημασιολογική πληροφορία. Οι λέξεις-κλειδιά που είναι συμβατές με το πρότυπο του TV-Anytime είναι η έξοδος της συνιστώσας λογισμικού, ενώ οι συμβατές με το MPEG7 σημασιολογικές οντότητες αποθηκεύονται στη σημασιολογική βάση δεδομένων.

7.2 Υλοποίηση συνιστώσας λογισμικού

Προχωρώντας στην υλοποίηση της συνιστώσας λογισμικού, οριοθετούμε πρώτα ποιες λειτουργίες πρέπει να επιτελεί. Επειδή είναι κομμάτι ενός εργαλείου τμηματοποίησης (segmentation tool), ο ρόλος του είναι η εισαγωγή μεταδεδομένων για τμήματα video. Έτσι, η εισαγωγή πληροφοριών ανεξάρτητων από το τμήμα video θα γίνεται μόνο για να βοηθήσει ο χρήστης τον εαυτό του και σε καμία περίπτωση για στατιστικούς λόγους, αφού δεν είναι συμβατό να επιλέγεται από το χρήστη edit keywords για ένα τμήμα video για να εισάγει πληροφορίες για ένα παίκτη που δεν εμφανίζεται πουθενά. Έτσι, ένας χρήστης θα μπορεί να εισάγει, τα νέα τουρνουά, ομάδες, παίκτες, προπονητές, αγώνες και διαιτητές, ώστε να βοηθηθεί αργότερα στην εισαγωγή σημασιολογικής πληροφορίας.

Στο σχήμα της εικόνας 19 φαίνεται το Use Case διάγραμμα της συνιστώσας λογισμικού για τη διαχείριση της σημασιολογικής πληροφορίας.

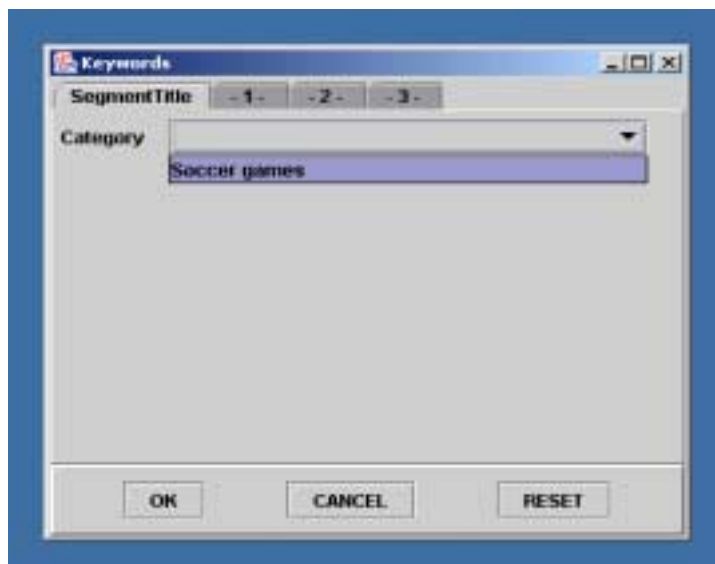


Εικόνα 19: Use Case διάγραμμα για το συστατικό εισαγωγής μεταδεδομένων σε τμήματα video

Στην εικόνα 19 αναφέρονται οι ακόλουθες περιπτώσεις χρήσης, η περιγραφή των τα οποίων συνοδεύονται από εικόνες του υλοποιημένου συστατικού:

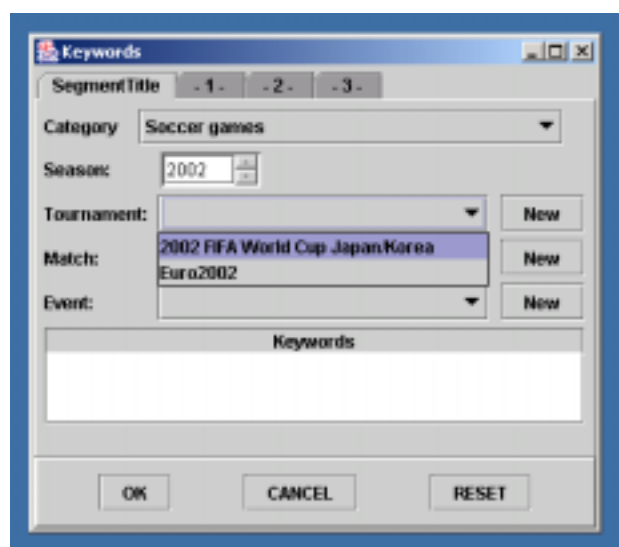
1. Ο χρήστης επιλέγει να εισάγει σημασιολογική πληροφορία, ενώ χρησιμοποιεί ένα εργαλείο τμηματοποίησης. Το εργαλείο αυτό καλεί το σύστημα εισαγωγής σημασιολογικής πληροφορίας όταν το οπτικοακουστικό υλικό έχει τμηματοποιηθεί για να συσχετίσει με κάθε τμήμα video σημασιολογικές οντότητες. Εκτός από σημασιολογική πληροφορία για ολόκληρο το τμήμα video, ο χρήστης μπορεί να εισάγει και σε χρονικές στιγμές μέσα σε αυτό (1, 2, 3 tabs στην εικόνα 20) που ορίστηκαν κατά την τμηματοποίηση. Αρχικά ο χρήστης πρέπει να επιλέξει την οντολογία που θα χρησιμοποιήσει, όπως φαίνεται στην

εικόνα 20, όπου επιλέγει την οντολογία για την περιγραφή ποδοσφαιρικών αγώνων.



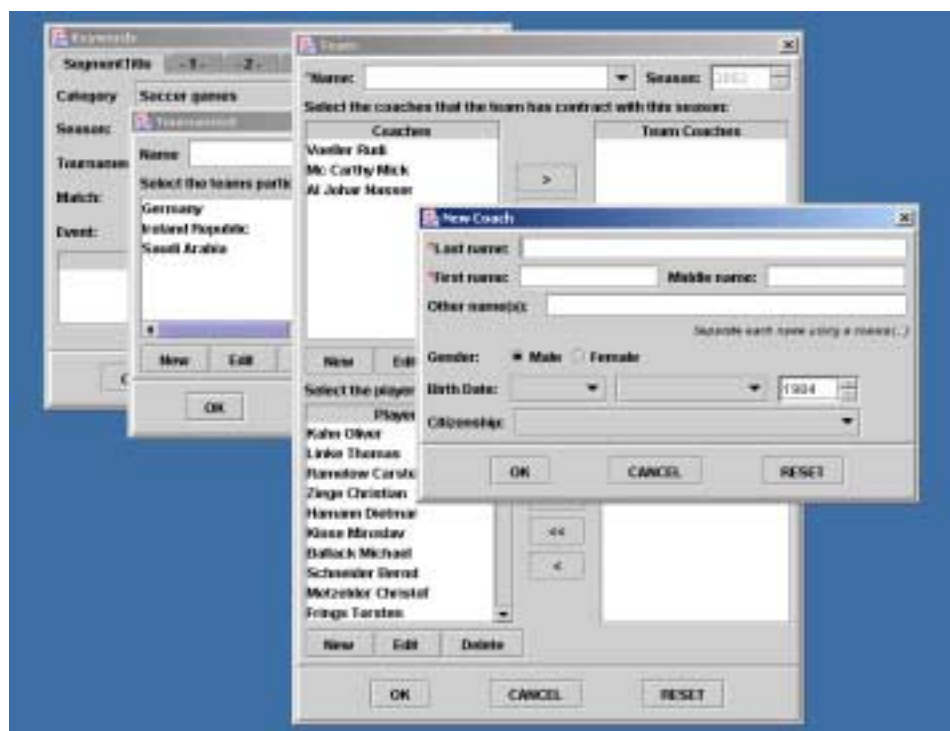
Εικόνα 20: Επιλογή οντολογίας

2. Επιλέγεται η διοργάνωση από την οποία είναι το τμήμα video του ποδοσφαιρικού αγώνα (εικόνα 21). Με την επιλογή της, θα έχουμε την εμφάνιση των λέξεων-κλειδιών στην περιοχή keywords.



Εικόνα 21: Επιλογή διοργάνωσης

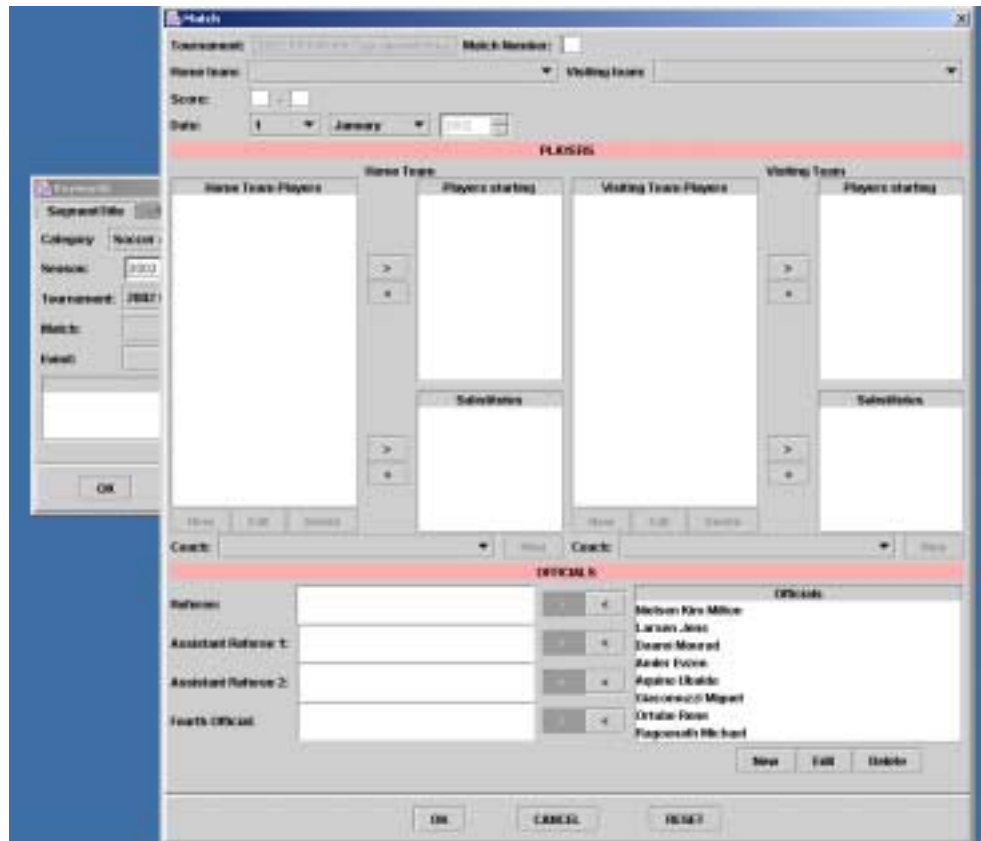
- 2.1 Δεν υπάρχει η ζητούμενη διοργάνωση, οπότε ο χρήστης επιλέγει να εισάγει νέα. Πρέπει να επιλέξει τις ομάδες, ώστε να είναι ευκολότερο στη συνέχεια να ορίσει τους αγώνες.
- 2.1.1 Δεν υπάρχει η ζητούμενη ομάδα. Ο χρήστης επιλέγει να εισάγει νέα. Πρέπει να επιλέξει τους παίκτες και προπονητές της για την παρούσα σεζόν.
- 2.1.1.1 Δεν υπάρχει ο ζητούμενος παίκτης ή προπονητής. Ο χρήστης επιλέγει να εισάγει νέο. Η πορεία που ακολουθεί ο χρήστης σε αυτό το σενάριο φαίνεται στην εικόνα 22.



Εικόνα 22: Εισαγωγή διοργάνωσης, ομάδας, προπονητή

3. Επιλέγει τον αγώνα στον οποίο ανήκει το τμήμα video στο οποίο εισάγει σημασιολογική πληροφορία
- 3.1 Αν δεν υπάρχει, ο χρήστης επιλέγει να εισάγει ένα νέο αγώνα, όπως φαίνεται στη εικόνα 23. Κατά την εισαγωγή έχει στη διάθεσή του τις ομάδες και τους παίκτες που λαμβάνουν μέρος

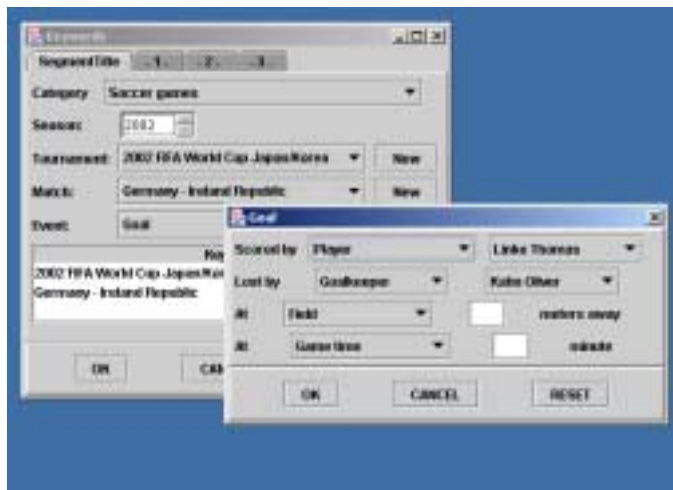
στη διοργάνωση, ενώ αν αντιληφθεί ότι έχει ξεχάσει κάποιο παίκτη ή προπονητή μπορεί να τον εισάγει τώρα. Όμοια επιλέγει τους διαιτητές του αγώνα (αν δεν υπάρχουν εισάγει νέους).



Εικόνα 23: Εισαγωγή αγώνα

4. Επιλέγει νέο γεγονός. Η εφαρμογή διαβάζει τα δεδομένα της οντολογίας από τη βάση δεδομένων και εμφανίζει όσα γεγονότα έχουν οριστεί, όπως φαίνεται στην εικόνα 24. Επιλέγοντας νέο γεγονός ο χρήστης μπορεί να συσχετίσει το γεγονός που επέλεξε με τις σημασιολογικές οντότητες που έχει οριστεί ότι συσχετίζεται η κλάση του και οι οποίες διαβάζονται δυναμικά από την οντολογία. Με τον τρόπο αυτό η εφαρμογή είναι λιγότερο ευαίσθητη σε αλλαγές, αφού η προσθήκη ενός νέου αφηρημένου γεγονότος (π.χ. το 'κύμα' στις εξέδρες που είναι μεταγενέστερο των ποδοσφαιρικών αγώνων) δεν επηρεάζει τον

κώδικα της εφαρμογής, αλλά προσθέτει μία εγγραφή για την οντολογία στη βάση δεδομένων.



Εικόνα 24

Ο χρήστης μπορεί να εισάγει σημασιολογική πληροφορία και για στιγμές μέσα σε ένα τμήμα video, παρέχοντας έτσι μεγαλύτερες δυνατότητες ακριβούς ανάκτησης των αντικειμένων με επιθυμητές ιδιότητες.

7.3 Συμπεράσματα κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφηκε ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας συνιστώσας λογισμικού για τη συσχέτιση μεταδεδομένων σημασιολογικού περιεχομένου με τμήματα video. Η συνιστώσα λογισμικού καλείται από το εργαλείο που επιτελεί την τμηματοποίηση και ανακτά από τη βάση δεδομένων του συστήματος τις υπάρχουσες οντολογίες. Με τον τρόπο αυτό το εργαλείο γίνεται λιγότερο ευαίσθητο σε μελλοντικές αλλαγές στις υπάρχουσες οντολογίες και είναι εύκολη η προσθήκη νέων.

Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία ανακτώνται τα περιεχόμενα της οντολογίας για ποδοσφαιρικούς αγώνες που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 4. Ο χρήστης καλείται να δώσει τα γεγονότα που παρατηρεί μέσα στο τμήμα video ή σε στιγμές μέσα σε αυτό. Μπορεί να δει τις λέξεις-κλειδιά που προκύπτουν.

Εκτός από τη σημασιολογική πληροφορία, ο χρήστης για να διευκολύνει την εισαγωγή σημασιολογικής πληροφορίας, μπορεί να δώσει και πληροφορία που συσχετίζεται με τους ποδοσφαιρικούς αγώνες, δηλαδή στοιχεία για τουρνουά, αγώνες, παίκτες, προπονητές και διαιτητές ποδοσφαίρου. Δημιουργείται επομένως ένα εύχρηστο interface, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την εισαγωγή σημασιολογικής πληροφορίας με βάση οντολογίες διαφορετικές από αυτή του ποδοσφαίρου.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας αναλύθηκαν οι δυνατότητες των μοντέλων MPEG7 και TV-Anytime σε ότι αφορά την αναπαράσταση της σημασιολογικής πληροφορίας για την περιγραφή προγραμμάτων και τμημάτων video και προτάθηκε ένα μοντέλο για την αναπαράσταση σημασιολογικής μεταπληροφορίας και πληροφορίας που συμπληρώνει την οπτικοακουστική, ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των συστημάτων ψηφιακής και αλληλεπιδραστικής τηλεόρασης. Η εργασία αυτή αποτελεί τμήμα του συστήματος που αναπτύσσεται στα πλαίσια του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος UPTV που εντάσσεται σ' αυτήν την περιοχή. Στη συνέχεια, υλοποιήθηκε σε MPEG7 μια οντολογία για σημασιολογικά μεταδεδομένα που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή τμημάτων video ποδοσφαιρικών αγώνων. Η οντολογία αυτή καθοδήγησε το σχήμα μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων, όπου αποθηκεύονται σημασιολογικά δεδομένα. Η βάση δεδομένων υλοποιήθηκε σε Mysql, ενώ στιγμιότυπα των οντοτήτων και των σχέσεων που την απαρτίζουν εισάγονται μ' ένα γραφικό εργαλείο (στην πραγματικότητα ένα συστατικό τμηματοποίησης) που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Παράλληλα με τις οντότητες που εισάγονται στη βάση δεδομένων, το εργαλείο παράγει και λέξεις-κλειδιά που συνοδεύουν τα τμήματα video και αποθηκεύονται σε μια συμβατή με το TV-Anytime βάση δεδομένων. Επιπλέον, στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας υλοποιήθηκε ένα API για την υποστήριξη εξελιγμένων ερωτήσεων με βάση τη μεταπληροφορία που αποθηκεύεται.

Από την παρούσα διπλωματική εργασία προέκυψε το συμπέρασμα ότι τα μοντέλα τα οποία έχουν προταθεί σε ότι αφορά την ανάκτηση οπτικοακουστικής πληροφορίας (Mpeg7) γενικά και ειδικότερα σε περιβάλλον ψηφιακής τηλεόρασης (TV-Anytime) παρέχουν ένα γενικό πλαίσιο, εξασφαλίζοντας την επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων, ωστόσο η υλοποίηση εξειδικευμένων συστημάτων ψηφιακής και αλληλεπιδραστικής τηλεόρασης, επιβάλλει την εξέλιξη και προσαρμογή των μοντέλων αυτών σε απαιτήσεις που ξεφεύγουν από τους αρχικούς τους στόχους, δηλαδή την υποστήριξη χρησιμοποίησης των γνώσεων που υπάρχουν για μια συγκεκριμένη περιοχή με την υλοποίηση οντολογιών καθώς και την υποστήριξη διαχείρισης πληροφορίας που συμπληρώνει την οπτικοακουστική και τη σημασιολογική.

Για παράδειγμα, καινούριες τάσεις μέσα στο TV-Anytime Forum 'δίνουν έμφαση στην ύπαρξη εξυπηρετητών (servers) που συνδέονται με τους σταθμούς χρηστών. Οι εξυπηρετητές αυτοί θα έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν

πληροφορία από περισσότερα από ένα κανάλια, αλλά επίσης θα έχουν πολύ περισσότερη πληροφορία, συμπληρωματική της εκπομπής, στην οποία επίσης ο χρήστης έχει πρόσβαση. Η πληροφορία αυτή μπορεί να προέρχεται από άλλες πηγές (internet, κτλ) και μπορεί να είναι δομημένη με MPEG7. Το σύστημα που αναπτύχθηκε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πρόσβαση και στους δύο τύπους πληροφορίας (MPEG7 και TV-Anytime).

Ένα δεύτερο συμπέρασμα που πρέπει να αναφερθεί αφορά την τεχνολογία η οποία χρησιμοποιήθηκε στην υλοποίηση του μοντέλου. Παρά το γεγονός ότι τόσο το MPEG7 όσο και το TV-Anytime χρησιμοποιούν την xml σχήμα για να εκφράσουν τη δομή τους, η υλοποίηση σχεσιακής βάσης δεδομένων και η εισαγωγή σε αυτή του περιεχομένου των xml εγγράφων θεωρήθηκε απαραίτητη για την αποδοτική ανάκτηση τμημάτων video, αφού η αναζήτηση σε xml έγγραφα δεν ενδείκνυται.

Ως μελλοντικές επεκτάσεις της παρούσας διπλωματικής εργασίας μπορούμε να αναφέρουμε την υλοποίηση οντολογιών για άλλες εφαρμογές, με τον τρόπο που δημιουργήθηκε η οντολογία για την ανάκτηση τμημάτων video ποδοσφαιρικών αγώνων. Ακόμα, η χρονοβόρα ανάκτηση και προβολή οπτικοακουστικού υλικού σε σχέση με το γραπτό λόγο, εξαιτίας του μεγέθους της πρώτης, καταδεικνύει ως σημαντική μελλοντική επέκταση την αυτόματη εξαγωγή περιλήψεων από το οπτικοακουστικό υλικό, ώστε ο χρήστης να αποφασίζει με βάση αυτές αν ανταποκρίνεται ή όχι στις απαιτήσεις του. Τέλος, έχοντας τονίσει τη σημασία των προτύπων στην ανάπτυξη και επικοινωνία συστημάτων, η έκφραση της οντολογίας με την OWL (Ontology Web Language) η οποία αναπτύσσεται από το W3C αναμένεται να δώσει νέες δυνατότητες χρήσης της οντολογίας σε άλλες εφαρμογές, πλην της ψηφιακής τηλεόρασης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Al-Khatib Q., Day F., Ghafoor A., Berra B., *Semantic Modeling and Knowledge Representation in Multimedia Databases*, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 11, No. 1, January/February 1999
- [2] Analyti A. and Christodoulakis S., *Multimedia Object Modeling and Content-Based Querying*, Proceedings of Advanced Course – Multimedia databases in Perspective, Netherlands 1995.
- [3] FIFA, www.fifa.org
- [4] Grosky W., *Managing Multimedia Information in Database Systems*, Communications of the ACM, Vol. 40, No. 12, December 1997
- [5] Guarino N., *Formal Ontology and Information Systems*, pp. 3-15, Proceedings of the first International Conference Formal Ontology in Information Systems (FOIS '98), June 6-8 1998, Trento, Italy, Ed. Guarino N., IOS Press
- [6] Hacid M-S., Declair C., Kouloumdjian J., *A Database Approach for Modeling and Querying Video Data*, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 12, No. 5, September/October 2000
- [7] Jaimes A., Echigo T., Teraguchi M., Satoh F., *Learning Personalized Video Highlights from Detailed MPEG-7 Metadata*, in Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing, ICIP 2002, Sept 22-25, Rochester, NY, USA
- [8] Jiang H., Elmagarmid A. K., *WVTDB – A Semantic Content-Based Database System on the World Wide Web*, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 10, No. 6, November/December 1998
- [9] Kyriakaki G., *MPEG Information Management Services for Audiovisual Applications*, Master Thesis, Technical University of Crete, March 2000
- [10] MPEG Group, *MPEG-7 (Multimedia Content Description Interface)*, <http://mpeg.telecomitalialab.com/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>
- [11] Patel-Schneider P., Hayes P., Horrocks I., van Harmelen F., *Web Ontology Language (OWL) Abstract Syntax and Semantics*, W3C Working draft, <http://www.w3.org/TR/owl-semantics/>
- [12] Smith M., McGuinness D., Volz R., Welty C., *Web Ontology Language (OWL) Guide Version 1.0*, W3C Working draft, <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>
- [13] Dean M., Connolly D., van Harmelen F., Hendler J., Horrocks I., McGuinness D., Patel-Schneider P., Stein L. A., *Web Ontology Language*

(OWL) Reference Version 1.0, W3C Working draft,
<http://www.w3.org/TR/owl-ref/>

- [14] Tsinaraki C., Anestis G., Moumoutzis N., Christodoulakis S., *Implementing Powerful Retrieval Capabilities in a Distributed Environment for Libraries and Archives*, In Proceedings of 2nd European Conference on Digital Libraries (ECDL 98), Heraclion, Greece, 1998, Springer – Verlag
- [15] Tsinaraki C., Papadomanolakis S., Christodoulakis S., *Towards a two - layered Video Metadata Model*, Proceedings of the DEXA Workshop 2001 - DLib, pp 937-941, 3-7 September 2001, Munich
- [16] Tsinaraki C., Papadomanolakis S., Christodoulakis S., *A Video Metadata Model supporting Personalization & Recommendation in Video-based Services*, Proceedings of the MDDE Workshop 2001 (in conjunction with ReTIS 2001), pp 104-109, Lyon (France), July 2001
- [17] TV-Anytime Forum, <http://www.tv-anytime.org/>
- [18] SemanticWeb, <http://www.semanticweb.org>
- [19] Yoshitaka A., Ichikawa T., *A Survey on Content-Based Retrieval for Multimedia Databases*, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 11, No. 1, January/February 1999

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ακολουθεί το xml έγγραφο της οντολογίας για ποδοσφαιρικούς αγώνες που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της διαχείρισης σημασιολογικής πληροφορίας.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!-- edited with XML Spy v4.3 U (http://www.xmlspy.com) by tuc (tuc) -->
<!-- ***** -->
<!-- ##### -->
<!-- Ontology based on Part 5: Multimedia Description Scheme (ISO/IEC 15938-5) -->
<!-- Soccer -->
<!-- ##### -->
<Mpeg7 xmlns:xsi="XSI">
  <Description xsi:type="SemanticDescriptionType">
    <!-- ##### -->
    <!-- ### Semantics Description ### -->
    <!-- ##### -->
    <!-- Formal abstraction: AbstractionLevel = 1 -->
    <Semantics id="soccergame-sem">
      <AbstractionLevel dimension="2"/>
      <Label>
        <Name>Soccer games</Name>
      </Label>
      <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="match-eve"/>
      <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="action-eve"/>
      <!-- ##### -->
      <!-- ### Definition of abstract semantic times and time ### -->
      <!-- ### durations in soccer ontology ### -->
      <!-- ##### -->
      <SemanticBase id="season-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
          <Name>Season</Name>
        </Label>
      </SemanticBase>
      <SemanticBase id="soccergame-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
          <Name>Game time</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....after" target="pregame-tim"/>
        <Relation type="urn:....before" target="postgame-tim"/>
        <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="arbiter-tim"/>
        <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="period1-tim"/>
        <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="halftime-tim"/>
        <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="period2-tim"/>
        <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="extratime-tim"/>
        <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="penaltyperiod-tim"/>
        <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="timelost-tim"/>
      </SemanticBase>
      <SemanticBase id="pregame-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
          <Name>Pre-game time</Name>
        </Label>
        <Definition>
```

```

        <FreeTextAnnotation>The time before the beginning of the game
    </FreeTextAnnotation>
    <Definition>
        <Relation type="urn:....:before" target="soceergame-tim"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="postgame-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Post-game time</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation>The time after the end of the
game</FreeTextAnnotation>
        <Definition>
            <Relation type="urn:....:after" target="soceergame-tim"/>
        </SemanticBase>
        <SemanticBase id="arbiter-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
            <AbstractionLevel dimension="1"/>
            <Label>
                <Name>Arbiter</Name>
            </Label>
            <Relation type="urn:....:refines" target="soceergame-tim"/>
        </SemanticBase>
        <SemanticBase id="period1-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
            <AbstractionLevel dimension="1"/>
            <Label>
                <Name>First period</Name>
            </Label>
            <Relation type="urn:....:refines" target="soceergame-tim"/>
        </SemanticBase>
        <SemanticBase id="halftime-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
            <AbstractionLevel dimension="1"/>
            <Label>
                <Name>Half time</Name>
            </Label>
            <Relation type="urn:....:refines" target="soceergame-tim"/>
        </SemanticBase>
        <SemanticBase id="period2-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
            <AbstractionLevel dimension="1"/>
            <Label>
                <Name>Second period</Name>
            </Label>
            <Relation type="urn:....:refines" target="soceergame-tim"/>
        </SemanticBase>
        <SemanticBase id="extratime-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
            <AbstractionLevel dimension="1"/>
            <Label>
                <Name>Extra time</Name>
            </Label>
        </SemanticBase>
        <SemanticBase id="penaltyperiod-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
            <AbstractionLevel dimension="1"/>
            <Label>
                <Name>Penalty period</Name>
            </Label>
            <Relation type="urn:....:refines" target="soceergame-tim"/>
        </SemanticBase>
        <SemanticBase id="timelost-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
            <AbstractionLevel dimension="1"/>
            <Label>
                <Name>Time lost</Name>
            </Label>
            <Relation type="urn:....:refines" target="soceergame-tim"/>
        </SemanticBase>

```

```

<SemanticBase id="starttime-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Start time point</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:starts" target="soccergame-tim"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="endtime-tim" xsi:type="SemanticTimeType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>End time point</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:finishes" target="soccergame-tim"/>
</SemanticBase>
<!-- ##### -->
<!-- ###      Definition of abstract semantic places  and      ### -->
<!-- ###      spots in soccer ontology                      ### -->
<!-- ##### -->
<SemanticBase id="soccerstadium-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Stadium</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:contains" target="playarea-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="technicalarea-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase>
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Dressing rooms</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:inside" target="soccerstadium-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="playarea-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Area of the game</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:inside" target="soccerstadium-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="soccerfield-pla"/>
  <Relation type="urn:....:locationOf" target="goalposts-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="soccerfield-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Field</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:inside" target="soccerstadium-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="boundaries-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="touchline-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="centercircle-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="centermark-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="goalarea-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="goalline-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="penaltyarea-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="penaltyarc-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="halfline-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="attackinghalf-pla"/>
  <Relation type="urn:....:contains" target="territory-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="boundaries-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>

```

```

        <Name>Boundaries</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="touchline-pla"/>
    <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="goalline-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="touchline-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Touch line</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:inside" target="soccerfield-pla"/>
    <Relation type="urn:....:specializationOf" target="boundaries-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="attackinghalf-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Attacking half</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:inside" target="soccerfield-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="goalarea-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="penaltyarea-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="cornerarc-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="penaltyarc-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="halfwayline-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="territory-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Territory</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:inside" target="soccerfield-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="goalarea-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="penaltyarea-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="cornerarc-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="penaltyarc-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="halfwayline-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="centercircle-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Center circle</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:inside" target="soccerfield-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="centermark-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="centermark-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Center mark</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:inside" target="centercycle-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="goalarea-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Goal area</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:inside" target="soccerfield-pla"/>
    <Relation type="urn:....:contains" target="goalline-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="goalline-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Goal line</Name>
    </Label>

```

```

    </Label>
    <Relation type="urn:....inside" target="goalarea-pla"/>
    <Relation type="urn:....specializationOf" target="boundaries-pla"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="penaltyarea-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Penalty area</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....inside" strength="0" target="attackinghalf-pla"/>
    <Relation type="urn:....inside" strength="0" target="territory-pla"/>
    <Relation type="urn:....contains" target="penaltymark-pla"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="penaltymark-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Penalty mark</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....inside" target="penaltyarea-pla"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="penaltyarc-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Penalty arc</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....inside" strength="0" target="attackinghalf-pla"/>
    <Relation type="urn:....inside" strength="0" target="territory-pla"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="cornerarc-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Corner arc</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....inside" strength="0" target="attackinghalf-pla"/>
    <Relation type="urn:....inside" strength="0" target="territory-pla"/>
    <Relation type="urn:....contains" target="flagpost-pla"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="halfwayline-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Halfway line</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....inside" strength="0" target="attackinghalf-pla"/>
    <Relation type="urn:....inside" strength="0" target="territory-pla"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="spectatorseats-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Spectator seats</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....inside" target="soccerfield-pla"/>
    <Relation type="urn:....contains" target="gate-pla"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="gate-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Gate</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....inside" target="spectatorseats-pla"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="speakerseats-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Speaker seats</Name>

```



```

    </Label>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="technicalarea-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Technical Area</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:inside" target="soccerfield-pla"/>
</SemanticBase>
<!-- ##### -->
<!-- ###      Definition of abstract persons      ### -->
<!-- ###      and groups in soccer ontology      ### -->
<!-- ##### -->
<SemanticBase id="teamlineups-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Agent xsi:type="PersonGroupType">
    <Kind>Lineups</Kind>
  </Agent>
  <Relation type="urn:....:hasMember" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasMember" target="coach-obj"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="hometeamlineups-obj"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="visitingteamlineups-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="hometeamlineups-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Agent xsi:type="PersonGroupType">
    <Kind>Lineups</Kind>
  </Agent>
  <Relation type="urn:....:hasMember" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasMember" target="coach-obj"/>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="teamlineups-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="visitingteamlineups-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Agent xsi:type="PersonGroupType">
    <Kind>Lineups</Kind>
  </Agent>
  <Relation type="urn:....:hasMember" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasMember" target="coach-obj"/>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="teamlineups-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="person-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="2"/>
  <Label>
    <Name>Person</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="referee-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="spectator-obj"/>
</SemanticBase>
<!--Referees-->
<SemanticBase id="referee-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="2"/>
  <Label>
    <Name>Referee</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="principalreferee-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="assistantreferee-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="fourthofficial-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="refereeteam-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Referee team</Name>

```

```

</Label>
<Relation type="urn:....:hasMemberOf" target="principalreferee-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasMemberOf" target="assistantreferee-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasMemberOf" target="fourthofficial-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="principalreferee-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Principal referee</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:MemberOf" target="refereeteam-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="assistantreferee-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Assistant referee </Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:MemberOf" target="refereeteam-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="fourthofficial-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Fourth Official</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:MemberOf" target="refereeteam-obj"/>
</SemanticBase>
<!--team-->
<SemanticBase id="team-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Team</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:hasMemberOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="visitingteam-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="hometeam-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="visitingteam-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Visitng team</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:hasMemberOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="hometeam-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Home team</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:hasMemberOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<!--player-->
<SemanticBase id="player-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Player</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="back-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="leftback-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="rightback-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="centerback-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="forward-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="rightforward-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="leftforward-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="centerforward-obj"/>

```

```

<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="midfielder-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="defensivemidfielder-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="attackingmidfielder-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="rightmidfielder-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="leftmidfielder-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="centermidfielder-obj"/>
<Relation type="urn:....:generalizationOf" target="goalkeeper-obj"/>
<Relation type="urn:....:generalizationOf" target="substitute-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="libero-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="stopper-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="stopper-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="striker-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="wingback-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="screen-obj"/>
<Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="winger-obj"/>
<Relation type="urn:....:memberOf" target="team-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="substitute-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Substitute</Name>
    <Name preferred="false">Sub</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A player on a team who is not playing at the
beginning of the game, but can replace a starting player later on in the match. A team may use
3 substitutes per match normally.</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="goalkeeper-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="back-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="false">FullBack</Name>
    <Name preferred="true">Back</Name>
    <Name preferred="false">Defender</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Defenders who play closest to their own goal. In
Britain, they sometimes use the term full-back to refer to the right and left back, as opposed to
the center back(s).</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:refines" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="leftback-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="rightback-obj"/>
  <Relation type="urn:....:isRefinedBy" target="centerback-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="leftback-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="false">Fullback, left</Name>
    <Name preferred="false">Left fullback</Name>
    <Name preferred="true">Back, left</Name>
    <Name preferred="false">Left back</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Left fullbacks are as you face the other teams goal
on the left.</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:refines" target="back-obj"/>
  <Relation type="urn:....:refines" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="rightback-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>

```

```

<Label>
  <Name preferred="false">Fullback, right</Name>
  <Name preferred="false">Right fullback</Name>
  <Name preferred="true">Back, right</Name>
  <Name preferred="false">Right back</Name>
</Label>
<Definition>
  <FreeTextAnnotation>Right fullbacks are as you face the other teams goal
on the right. </FreeTextAnnotation>
</Definition>
  <Relation type="urn:....refines" target="back-obj"/>
  <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="centerback-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="false">Fullback, center</Name>
    <Name preferred="false">Center fullback</Name>
    <Name preferred="true">Back, center</Name>
    <Name preferred="false">Center back</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Center fullbacks play in the center of the field.
</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....refines" target="centerback-obj"/>
  <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="forward-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Forward</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Primary scorers who play closest to the other
team's goal. </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="leftforward-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Forward, left</Name>
    <Name preferred="false">Left forward</Name>
    <Name preferred="false">LF</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>The Left Forward ("LF") is the one on the left facing
the other teams goal </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="leftforward-obj"/>
  <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="rightforward-obj"/>
  <Relation type="urn:....isRefinedBy" target="centerforward-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="rightforward-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Forward, right</Name>
    <Name preferred="false">Right forward</Name>
    <Name preferred="false">RF</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>The Right Forward ("RF") is the one on the right
facing the other teams goal </FreeTextAnnotation>

```

```

    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="forward-obj"/>
    <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="centerforward-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name preferred="true">Forward, center</Name>
      <Name preferred="false">Center forward</Name>
      <Name preferred="false">CF</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>The Center Forward ("CF") is the one in the center
of the field</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="forward-obj"/>
    <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="midfielder-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name preferred="true">Midfielder</Name>
      <Name preferred="false">Halfback</Name>
      <Name preferred="false">Linkman</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>Player who links together the offensive and
defensive functions of a team, plays behind their forwards. </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="defensivemidfielder-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Midfielder, defensive</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>The player positioned just in front of his team's
defence; responsible for marking the opposition's best offensive player </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="midfielder-obj"/>
    <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="attackingmidfielder-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name preferred="true">Midfielder, attacking</Name>
      <Name preferred="false">Attacking midfielder</Name>
      <Name preferred="false">Forward, deep-lying</Name>
      <Name preferred="false">Deep-lying forward</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>The most forward-playing midfielder, playing right
behind the forwards and in front of the rest of the midfielders; he supports the offence by
providing passes to forwards to set up goals.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="midfielder-obj"/>
    <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="leftmidfielder-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name preferred="true">Midfielder, left</Name>
      <Name preferred="false">Left midfielder</Name>

```

```

</Label>
<Definition>
  <FreeTextAnnotation/>
</Definition>
<Relation type="urn:....refines" target="midfielder-obj"/>
<Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="rightmidfielder-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Midfielder, right</Name>
    <Name preferred="false">Right midfielder</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation/>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....refines" target="midfielder-obj"/>
  <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="centermidfielder-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Midfielder, center</Name>
    <Name preferred="false">Center midfielder</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation/>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....refines" target="midfielder-obj"/>
  <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="goalkeeper-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Goalkeeper</Name>
    <Name preferred="false">GK</Name>
    <Name preferred="false">Goalie</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>The player positioned directly in front of the goal
who tries to stop opposing players to score; the only player allowed to use his hands and
arms, though only within the penalty area. </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....specializationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="libero-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Libero</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Position name given to a fullback or midfielder who
plays in front of the defence. Similar to a sweeper (who plays behind the defenders) or a
screen; however, the libero frequently moves forward to join the attack.
</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....refines" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="stopper-obj" xsi:type="AgentObjectType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Stopper</Name>
  </Label>
  <Definition>

```

```

        <FreeTextAnnotation>A fullback who marks the best scorer on the
attacking team, often the opposition's striker; exists only in a man-to-man defence.
    </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="back-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="striker-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Striker</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>An offensive forward who plays toward the centre of
the field and tries to score goals. </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="forward-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="wingback-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name preferred="true">Back, wing</Name>
        <Name preferred="false">Wing Back</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>A fullback playing in a wide position with
responsibility for making attacking overlapping runs down the wings. </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="back-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="screen-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Screen</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>Position name applied to a defensive midfielder
playing in front of the fullbacks with responsibility for collecting loose balls across the width of
the field and then distributing them</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="midfielder-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="winger-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Winger</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>The outside forwards who play to the sides of the
strikers and whose primary task is to provide them with accurate crossing passes so they can
shoot at the goal. </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....refines" target="forward-obj"/>
</SemanticBase>
<!--chairman-->
<SemanticBase id="chairman-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Chairman</Name>
    </Label>
</SemanticBase>
<!--coaches-->
<SemanticBase id="coach-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>

```

```

        <Name>Coach</Name>
    </Label>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="assistantcoach-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Assistant coach</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:specializationOf" target="coach-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="spectators-obj" xsi:type="AgentObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Spectators</Name>
    </Label>
</SemanticBase>
<!-- ##### -->
<!-- ###      Definition of abstract objects      ### -->
<!-- ###      in soccer ontology      ### -->
<!-- ##### -->
<SemanticBase id="ball-obj" xsi:type="ObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Ball</Name>
    </Label>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="goalpost-pla" xsi:type="SemanticPlaceType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Goal post</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasLocationOf" target="soccerstadium-pla"/>
    <Relation type="urn:....:hasPartOf" target="crossbar-pla"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="crossbar-obj" xsi:type="ObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Cross bar</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:partOf" target="goalpost-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="net-obj" xsi:type="ObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Net</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:partOf" target="goalpost-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="flagpost-obj" xsi:type="ObjectType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Flag post</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasLocationOf" target="cornerarc-pla"/>
</SemanticBase>
<!-- ##### -->
<!-- ###      Definition of abstract events      ### -->
<!-- ###      in soccer ontology      ### -->
<!-- ##### -->
<SemanticBase id="tournament-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="2"/>
    <Label>
        <Name>Tournament</Name>
    </Label>

```



```

        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="team-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasTimeOf" target="season-tim"/>
        <Relation type="urn:....:hasPartOf" target="match-eve"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="match-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="2"/>
        <Label>
            <Name>Soccer match</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="hometeam-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="visitingteam-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasLocationOf" target="soccerstadium-pla"/>
        <Relation type="urn:....:hasTimeOf" target="time-tim"/>
    </SemanticBase>
    <!-- ***** -->
    <!--Referee action-->
    <!-- ***** -->
    <SemanticBase id="refereeaction-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="2"/>
        <Label>
            <Name>Referee Action</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasSpecializationOf" target="principalrefereeaction-
eve"/>
        <Relation type="urn:....:hasSpecializationOf" target="assistantrefereeaction-
eve"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="principalrefereeaction-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="2"/>
        <Label>
            <Name>Principal Referee Action</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="whistle-eve"/>
        <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="redcard-eve"/>
        <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="yellowcard-eve"/>
        <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="warning-eve"/>
        <Relation type="urn:....:specializationOf" target="refereeaction-eve"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="whistle-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Whistle</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="principalreferee-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="redcard-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Red Card</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="principalreferee-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="book-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="2"/>
        <Label>
            <Name>Book a player</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:specializationOf" target="principalrefereeaction-eve"/>
        <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="yellowcard-eve"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="yellowcard-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>

```

```

        <Name preferred="true">Yellow Card</Name>
        <Name preferred="false">Caution</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="principalreferee-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="advantagerule-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Advantage Rule</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="principalreferee-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasBeneficiaryOf" target="team-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="warning-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Warning</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="principalreferee-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="assistantrefereeaction-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="2"/>
    <Label>
        <Name>Assistant Referee Action</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:specializationOf" target="refereeaction-eve"/>
    <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="raiseflag-eve"/>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="assistantreferee-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="raiseflag-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Raise flag</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="assistantreferee-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="fourthofficialaction-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Fourth Official Action</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="fourthofficial-obj"/>
</SemanticBase>
<!-- ***** -->
<!-- game action -->
<!-- ***** -->
<SemanticBase id="gameaction-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="2"/>
    <Label>
        <Name>Game action</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="playeraction-eve"/>
    <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="ballaction-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="playeraction-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="2"/>
    <Label>
        <Name>Player action</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:specializationOf" target="gameaction-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="ballaction-eve" xsi:type="EventType">

```

```

        <AbstractionLevel dimension="2"/>
        <Label>
            <Name>Ball action</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:specializationOf" target="gameaction-eve"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="playerinteract-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="2"/>
        <Label>
            <Name>Interact with a player</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:specializationOf" target="playeraction-eve"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="hitball-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Hit the ball</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="pass-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Pass</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation>Sending of the ball to one's
teammate</FreeTextAnnotation>
        </Definition>
        <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="shot-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name preferred="true">Shoot</Name>
            <Name preferred="false">Take a shot</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation>Action when a player sends the ball at the
opponent's net in an attempt to score a goal.</FreeTextAnnotation>
        </Definition>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="trap-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name preferred="true">Trap</Name>
            <Name preferred="false">Control the ball</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation>When a player uses their body to slow down and
control a moving ball, most often using their chest, thighs or feet</FreeTextAnnotation>
        </Definition>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="clear-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Clear</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation>A defensive action that attempts to get the ball out
of a scoring area, particularly the penalty area.</FreeTextAnnotation>

```

```

    </Definition>
    <Relation type="urn:....hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<!-- ***** -->
<!--player-illegal action-->
<!-- ***** -->
<SemanticBase id="illegalaction-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="2"/>
  <Label>
    <Name>Illegal Action</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....generalizationOf" target="foul-eve"/>
  <Relation type="urn:....generalizationOf" target="offside-eve"/>
  <Relation type="urn:....generalizationOf" target="dangerousplay-eve"/>
  <Relation type="urn:....generalizationOf" target="hacking-eve"/>
  <Relation type="urn:....generalizationOf" target="handball-eve"/>
  <Relation type="urn:....generalizationOf" target="obstruction-eve"/>
  <Relation type="urn:....generalizationOf" target="carryingtheball-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="foul-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Foul</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A violation of the rules for which an official
assesses a free kick.</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....hasExperiencerOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....hasCauserOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....hasPatientOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....specializationOf" target="illegalaction-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="offside-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Off-side</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A violation called when a player in an offside
position receives a pass from a teammate. A player is in an offside position if he/she is nearer
to the opponents' goal line than the ball, unless (a) the player is in his/her own half of the field,
or (b) there are at least two opponents (one may be the goalkeeper) nearer the goal line than
the player.
A player is penalized if they are in an offside position AND if, in the judgment of the referee,
the player is (a) interfering with play or with an opponent, or (b) seeking to gain an advantage
by being in that position. A player is not declared offside (a) merely by being in an offside
position; (b) receiving the ball directly from a goal kick, a corner kick, a throw in, or a drop ball;
or (c) if the ball is last played by an opposing player.
</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....hasCauserOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....hasExperiencerOf" target="assistantreferee-obj"/>
  <Relation type="urn:....specializationOf" target="illegalaction-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="dangerousplay-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Dangerous play</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>When a player attempts a play that the referee
considers dangerous to that player or others. Play that is likely to cause injury. Examples are

```

high kicking, playing while lying on the ground, or playing the ball while it is in the possession of the goalkeeper.</FreeTextAnnotation>

```

</Definition>
<Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
<Relation type="urn:....:specializationOf" target="illegalaction-eve"/>
<Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="principalreferee-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="hacking-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Hacking</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Kicking an opponent's legs</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="principalreferee-obj"/>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="illegalaction-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="handball-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Hand-to-ball</Name>
    <Name preferred="false">Hand ball</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Illegally touching the ball with the hands or arms,
the opposing team is awarded a direct free kick</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="illegalaction-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="obstruction-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Obstruction</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>When a defensive player, instead of going after the
ball, illegally uses their body to prevent an offensive player from playing
it.</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="illegalaction-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="carryingtheball-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Carrying the ball</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A foul called on a goalkeeper when he takes more
than 4 steps while holding or bouncing the ball.</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="goalkeeper-obj"/>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="illegalaction-eve"/>
</SemanticBase>
<!-- ***** -->
<!--ball-way of hit-->
<!-- ***** -->
<SemanticBase id="header-eve" xsi:type="EventType">

```

```

    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Header</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>The striking of a ball in the air by a player's head. A
method of scoring, passing and controlling the ball by making contact with the
head.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="instep-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Instep drive</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>The top part of the foot where the shoelaces are,
used for shooting and passing.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="volley-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Volley</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>Any ball kicked by a player when it is off the
ground.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="halfvolley-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Half volley</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>1. Striking a dropping ball at the moment it hits
ground. 2. To kick the ball the instant after it touches the ground. 3. Kicking the ball on the
short hop.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="heel-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Heel</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>Striking the ball with the heel of the
foot.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="toed-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>

```

```

    <Name>Toed Ball</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>An improperly hit ball that was struck with the toes
of the feet rather than the correct upper-side of the foot. Sometimes an attacking player has no
option but to hit the ball with their toe but this is not the usual way of kicking a ball and may
cause injury</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="juggling-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Juggling</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Keeping a ball in the air with any part of the body
besides the hands or arms </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="deadeningtheball-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Deadening the ball</Name>
    <Name preferred="false">Cushioning</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A method of taking the pace out of the ball and
making it easier to control by stopping it against part of your body before you kick
it</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="chest-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Trap, chest</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>When a player receives the ball with his chest
</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="foot-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Trap, foot</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>When a player receives the ball with his
foot</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="kick-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Kick</Name>
  </Label>
  <Definition>

```

```

        <FreeTextAnnotation>When a player hits the ball with his foot
    </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="thigh-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Trap, thigh</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>When a player receives the ball with his thigh
    </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="diving-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Diving</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>When a player receives or attempts to receive the
ball falling </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="firsttime-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name preferred="true">First time </Name>
        <Name preferred="false">One touch</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>Passing a ball without stopping or controlling it first.
The ball is received and propelled in a single movement. </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="flick-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Flick </Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>Made by an outward rotation of the kicking foot,
contact on the ball being made with the outside of the foot. </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="bicycle-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name preferred="true">Bicycle kick</Name>
        <Name preferred="true">Scissor kick</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>The kick where the kicker leaps into the air, falls
backward and kicks the ball over his head. </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>

```



```

        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="backswing-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Backswing</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation>The distance a kicker brings their kicking foot
behind himself before kicking the ball. </FreeTextAnnotation>
        </Definition>
        <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <!-- ***** -->
    <!--orbit of the ball-->
    <!-- ***** -->
    <SemanticBase id="chip-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name preferred="true">Chip shot</Name>
            <Name preferred="false">Lob</Name>
            <Name preferred="false">Loft</Name>
            <Name preferred="false">Scoop</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation>Lofted move of the ball into the
air</FreeTextAnnotation>
        </Definition>
        <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="banana-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Banana kick</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation>A kick with a big curve</FreeTextAnnotation>
        </Definition>
        <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="inswinger-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>In swinger</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation> a ball that is curving in towards the goal, usually
made from a corner kick.</FreeTextAnnotation>
        </Definition>
        <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="Outswinger-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Out Swinger</Name>
        </Label>
        <Definition>
            <FreeTextAnnotation>A ball that is curving out away from the goal post,
usually made from a corner kick. The idea is to curve the corner kick away from the arms of
the goalkeeper to an attacker with a clear shot or head at goal.</FreeTextAnnotation>

```

```

</Definition>
<Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="laser-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="false">Laser kick</Name>
    <Name preferred="true">Missile</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A very hard hit shot from far out that has nearly no
arc or dip and goes straight. </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="back-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Pass, back</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Direct the ball backwards </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="front-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Pass, front</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Direct the ball forwards </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="power-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Power kick</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A hard, fast shot or kick. </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<!-- ***** -->
<!--Direction of the ball-->
<!-- ***** -->
<SemanticBase id="outlet-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Outlet</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>When the ball goes from close to one's own goal
post towards the other team's goal; used to start a counterattack. </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>

```

```

</SemanticBase>
<SemanticBase id="assist-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Assist</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>The pass or passes that immediately precede a
goal. Only the last pass or the last two passes can qualify as an assist to go in the record
book.</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="cross-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Cross</Name>
    <Name preferred="false">Center</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A kick into the middle of the goal box, a pass from
an attacking player near the sideline to a teammate in the middle or opposite side of the field;
used to give the teammate a good scoring opportunity. A pass in which the ball is kicked from
one side of the field to the other side. A pass usually made from either flank of the field and
aimed at being headed or kicked in goal by another teammate. See also Center, Crossing
Pass and Service.
  </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="through-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Through Ball</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A pass played into the space behind the defenders
for a teammate to run on to. </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="droppass-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="true">Pass, drop</Name>
    <Name preferred="false">Drop</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Pass backwards into negative space (usually)
dropping a ball for a teammate to possess or shoot.
  </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="earlyservice-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Early Service</Name>
  </Label>
  <Definition>

```

<FreeTextAnnotation>Pass the ball into the penalty area quickly. This puts the ball far enough out that the keeper has to risk coming out of the goal after the ball and leaving an undefended "empty" net. The reason that attackers like an early service is that the ball is served high and behind the defenders who have to risk turning their backs to the attackers to clear the ball. </FreeTextAnnotation>

</Definition>
 <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
 </SemanticBase>
 <SemanticBase id="forwardpass-eve" xsi:type="EventType">
 <AbstractionLevel dimension="1"/>
 <Label>
 <Name>Pass, forward</Name>
 </Label>
 <Definition>

<FreeTextAnnotation>A pass made towards the opposition's goal. </FreeTextAnnotation>

</Definition>
 <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
 <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
 </SemanticBase>
 <SemanticBase id="hospitalpass-eve" xsi:type="EventType">
 <AbstractionLevel dimension="1"/>
 <Label>
 <Name preferred="true">Pass, hospital</Name>
 <Name preferred="false">Hospital pass</Name>
 <Name preferred="true">50/50 ball</Name>
 </Label>
 <Definition>

<FreeTextAnnotation>Pass from one teammate to another that should be crisp but instead is too soft. This results in a pass that is not easily received without being contested by the opposition. </FreeTextAnnotation>

</Definition>
 <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
 <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
 </SemanticBase>
 <SemanticBase id="leadpass-eve" xsi:type="EventType">
 <AbstractionLevel dimension="1"/>
 <Label>
 <Name preferred="true">Pass, lead</Name>
 <Name preferred="false">Lead pass</Name>
 </Label>
 <Definition>

<FreeTextAnnotation>Pass sent ahead of a moving teammate to arrive at a location at the same time he does. </FreeTextAnnotation>

</Definition>
 <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
 <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
 </SemanticBase>
 <SemanticBase id="nutmeg-eve" xsi:type="EventType">
 <AbstractionLevel dimension="1"/>
 <Label>
 <Name preferred="true">Nutmeg</Name>
 <Name preferred="false">Meg</Name>
 </Label>
 <Definition>

<FreeTextAnnotation>Pass the ball through the legs of a defender. </FreeTextAnnotation>

</Definition>
 <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
 <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
 </SemanticBase>
 <SemanticBase id="pushpass-eve" xsi:type="EventType">
 <AbstractionLevel dimension="1"/>
 <Label>

```

        <Name preferred="true">Pass, push</Name>
        <Name preferred="false">Push pass</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>Pass made pushing the ball with the inside of his
foot to a teammate. </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="send-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Send</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>Pass to the open player </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="square-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Pass, square</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>Pass made by a player to a teammate running
alongside with the sender</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="hoppedpass-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Pass, hopped</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>A short pass that is kicked into the air high enough
to go over outstretched legs. Useful for pass to oneself</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasSourceOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="goal-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Goal</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>
            A ball that crosses the goal line between the goalposts and below the
crossbar for which a point is awarded.
        </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasCauserOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="goalkeeper-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasLocationOf" target="soccerfield-pla"/>
    <Relation type="urn:....:hasTimeOf" target="soccergame-tim"/>
    <Relation type="urn:....:refines" target="ballaction-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="goldengoal-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>

```

```

<Label>
  <Name>Golden goal</Name>
  <Name>Sudden death</Name>
</Label>
<Definition>
  <FreeTextAnnotation>
    The first goal scored in overtime by a team ends the game and gives that
    team the victory.Used in some international soccer tournaments; particularly in Europe, the
    World Cup and now in the MLS.
  </FreeTextAnnotation>
</Definition>
<Relation type="urn:....:hasCauserOf" target="player-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="goalkeeper-obj"/>
<Relation type="urn:....:refines" target="goal-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="clinicalgoal-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Clinical goal</Name>
    <Name>Polished Finish</Name>
    <Name>Top Draw</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>
      A goal scored that was shot and scored perfectly. A goal that could not have
      been done any better.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasCauserOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="goalkeeper-obj"/>
    <Relation type="urn:....:refines" target="goal-eve"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="emptynet-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Empty net</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>A goal without a keeper in front of it.
    </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasCauserOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="goalkeeper-obj"/>
    <Relation type="urn:....:refines" target="goal-eve"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="owngoal-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Own Goal</Name>
    </Label>
    <Definition>
      <FreeTextAnnotation>When a player accidentally puts the ball in their own
      goal which counts as a goal for their opponents.
    </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasCauserOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="goalkeeper-obj"/>
    <Relation type="urn:....:refines" target="game-eve"/>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="softgoal-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Soft goal</Name>
    </Label>
    <Definition>

```

<FreeTextAnnotation>A goal given up by a goalkeeper on what should be an easy save i.e. no pressure, weak shot, etc.

```
</FreeTextAnnotation>
</Definition>
<Relation type="urn:....:hasCauserOf" target="player-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="goalkeeper-obj"/>
<Relation type="urn:....:refines" target="goal-eve"/>
```

```
</SemanticBase>
<SemanticBase id="out-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name preferred="false">Out</Name>
    <Name preferred="true">Out of bounds</Name>
  </Label>
  <Definition>
```

<FreeTextAnnotation>When a ball is wholly outside the boundaries of the field or play has been stopped by the referee.</FreeTextAnnotation>

```
</Definition>
<Relation type="urn:....:hasCauserOf" target="player-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="assistantreferee-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasLocationOf" strength="0" target="boundaries-pla"/>
</SemanticBase>
```

```
<!-- ***** -->
<!--Goalkeeper action-->
<!-- ***** -->
```

```
<SemanticBase id="goalkeeperaction-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="2"/>
  <Label>
    <Name>Goalkeeper Action</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="playeraction-eve"/>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="goalkeeper-obj"/>
</SemanticBase>
```

```
<SemanticBase id="handle-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Handle the ball</Name>
  </Label>
  <Definition>
```

<FreeTextAnnotation>The ability of a goalkeeper in the 18 Yard Box to use their hands to pick up the ball.</FreeTextAnnotation>

```
</Definition>
<Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="goalkeeper-obj"/>
</SemanticBase>
```

```
<SemanticBase id="save-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Save</Name>
  </Label>
  <Definition>
```

<FreeTextAnnotation>The act of a goalkeeper in blocking or stopping a shot that would have gone into the goal without their intervention.

```
</FreeTextAnnotation>
</Definition>
<Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="goalkeeper-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
```

```
<SemanticBase id="basebellthrow-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Baseball throw</Name>
  </Label>
  <Definition>
```

```

        <FreeTextAnnotation>A type of throw used by goalkeepers to move the
ball over medium distances.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="goalkeeper-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="punchout-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Punch out</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>When the goalkeeper uses his/her fists to send the
ball away</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="goalkeeper-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="block-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Block</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="goalkeeper-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="dropkick-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name preferred="true">Drop Kick</Name>
        <Name preferred="false">Punt</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>When a goalkeeper drops the ball from their hands
and kicks it before it hits the ground</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="goalkeeper-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="cutdowntheangle-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Cut down the angle</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>When the goalkeeper comes out of the goal several
feet to make himself closer and larger to an attacker, leaving the attacker less net to shoot at.
</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="goalkeeper-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<!-- ***** -->
<!--player-player action-->
<!-- ***** -->
<SemanticBase id="tackle-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Tackle</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="mark-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>

```



```

        <Name>Mark</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="dribble-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name preferred="true">Dribble</Name>
        <Name preferred="false">Carry</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="steal-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Steal the ball</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>when a player takes the ball away from an opposing
player.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="Substitution-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Substitution</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>Replacement of one player on the field with another
player not on the field; FIFA rules allow only 3 substitutions per game.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="substitute-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="switchplaces-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name>Switch</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>Changing positions with another player up
field.</FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="fake-eve" xsi:type="EventType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
        <Name preferred="true">Fake</Name>
        <Name preferred="true">Feint</Name>
    </Label>
    <Definition>
        <FreeTextAnnotation>A move by a player meant to deceive an opposing
player. Used by a ball carrier to make a defender think the ball carrier is going to dribble, pass
or shoot in a certain direction when they are not. </FreeTextAnnotation>
    </Definition>
    <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
    <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>

```

```

<SemanticBase id="closedown-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Close down</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>The defensive technique whereby a defender gets
as close as possible to an attacker carrying the ball without letting him get by.
  </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasPatientOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<!-- ***** -->
<!--standard phases-->
<!-- ***** -->
<SemanticBase id="restart-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Re-start</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Any time play is stopped and restarted, such as on
a corner kick or free kick</FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="kickoff-eve"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="penaltykick-eve"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="freekick-eve"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="droppedball-eve"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="indirectfreekick-eve"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="directfreekick-eve"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="cornerkick-eve"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="goalkick-eve"/>
  <Relation type="urn:....:generalizationOf" target="throwin-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="kickoff-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>kick-off</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Officially begins the game at each half and restarts
play after a goal is scored. The ball must go forward (into the opponent's half of the field) and
is in play after rolling its own circumference (about 27 inches). This was changed in the July
1997 FIFA rules to "the ball must move." The player kicking off must not play the ball again
until it has been played by another player (of either team). Opponents must be at least 10
yards away from the ball in their own half of the field when the kick off is taken.
  </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="penaltykick-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Penalty kick</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Kick awarded to the attacking team if the defending
team commits a direct free kick violation within the penalty area. Penalty kicks are taken from
the penalty mark. All players (of both teams) except the kicker and opposing goalkeeper, must
remain on the field of play outside the penalty area and penalty arc. The opposing goalkeeper
must stand on the goal line and only allowed to move laterally before and after the shot is
taken, between the goal posts. The player taking the kick must kick the ball forward and may

```

not touch the ball a second time until it has been played by another player (of either team). The ball is in play after it has traveled its own circumference. A goal may be scored directly from a penalty kick. For any infringement of the penalty kick rules by (a) the defending team, the referee will allow the kick to proceed, but if a goal does not result, the kick will be retaken; (b) the attacking team, other than the player designated to take the kick, if a goal is not scored it will be disallowed and the kick retaken; (c) by the player taking the penalty kick, committed after the ball is in play, an opposing player will take an indirect free kick at the point where the infraction occurred.

The referee's whistle always starts the taking of a penalty kick. Any penalty kick taken prior to the referee's whistle will be retaken using the referee's whistle as the proper start for the kick.

```
</FreeTextAnnotation>
</Definition>
<Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
<Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="freekick-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Free kick</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A kick awarded to a player for a foul committed by
the opposition; the player kicks a stationary ball without any opposing players within 10 feet of
him.</FreeTextAnnotation>
```

```
</Definition>
<Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
<Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="droppedball-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Dropped Ball</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A method of restarting a game where the referee
drops the ball between 2 players facing each other. The ball is in play after it touches the
ground. A drop ball restarts the game after play is stopped for no penalty situation (e.g. after
an injury). The ball is dropped where it was last in play or at the nearest point outside the
penalty area. A goal may be scored directly from a drop ball.
```

```
</FreeTextAnnotation>
</Definition>
<Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
<Relation type="urn:....:hasAgentOf1" target="player-obj"/>
<Relation type="urn:....:hasAgentOf2" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="indirectfreekick-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Indirect free kick</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>a free kick that is awarded for other fouls that are
judged not to be serious such as obstruction, dangerous play or charging. Indirect kicks must
touch another player (either team) before the ball goes into the net in order to score. The
player kicks a stationary ball without any opposing players within 10 feet of him; a goal can
only be scored on this kick after the ball has touched another player. The ball is not in play
until it has traveled its own circumference. The ball must be stationary when kicked and the
kicker may not touch the ball a second time until it has been played by another player (of
either team).
```

```
</FreeTextAnnotation>
</Definition>
<Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
<Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
```

```

<SemanticBase id="directfreekick-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Direct free kick</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A free kick that is awarded for substantial
    infractions of the rules such as fouls that involve physical contact such as tripping, holding,
    pushing, tackles from behind, jumping into an opponent, handballs by field players or for a
    handball by the goalkeeper when they are outside of the penalty area. Opponents must be at
    least 10 yards away from the ball (opposing players may stand on their own goal line between
    the goal posts), but the player taking the kick may do so without waiting if they wish. The ball
    is not in play until it has traveled its own circumference. The ball must be stationary when
    kicked and the kicker may not touch the ball a second time until it has been played by another
    player (of either team). A free kick can score by going directly into goal. It does not have to be
    touched by anyone other than the kicker.
  </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="cornerkick-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Corner kick</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>Direct free kick taken by an attacking player from
    the corner of the defending team's end of the field in an attempt to score; awarded to an
    attacking team when the ball crosses the goal line last touched by the defending team. A kick
    made by the attacking team from the corner arc on the side of the field where the ball went out
    of play. A corner kick is awarded when the ball is last touched by a defensive player and goes
    out of play over the goal line without resulting in a goal. Opponents must be at least 10 yards
    away from the ball when the kick is taken. A goal may be scored directly (without being
    touched by another player) from a corner kick.
  </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="goalkick-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Goal kick</Name>
  </Label>
  <Definition>
    <FreeTextAnnotation>A type of restart where the ball is kicked from inside
    the goal area away from the goal; awarded to the defending team when a ball that crossed the
    goal line was last touched by a player on the attacking team. Taken by any defending player to
    restart the game after the ball goes out of play over the goal line, having last been touched by
    an attacking player. It may be taken from any point within the half of the goal area nearest
    where the ball went out. All opposing players must stand outside the penalty area. To be in
    play, the ball must leave the penalty area (inbounds); otherwise the kick is retaken.
  </FreeTextAnnotation>
  </Definition>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="throwin-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Throw-in</Name>
  </Label>
  <Definition>

```

<FreeTextAnnotation>A type of restart where a player throws the ball from behind their head with two hands while standing with both feet on the ground behind a sideline; taken by a player opposite the team that last touched the ball before it went out of bounds across a sideline. Taken to restart the game after the whole of the ball crosses the outside edge of the touchline. The throw in, by any member of the team that did not touch the ball last, is taken at the point where the ball went out of play. The thrower must face the field and throw the ball with both hands, in one continuous motion from the back of their head and over the top of their head. When the ball is released, the thrower must have some part of both feet on the ground on or behind the touchline. </FreeTextAnnotation>

```

</Definition>
<Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
<Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="retake-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Retake</Name>
  </Label>
</Definition>
<FreeTextAnnotation>Repetition of a restart event due to rules
violation</FreeTextAnnotation>
</Definition>
<Relation type="urn:....:specializationOf" target="restart-eve"/>
<Relation type="urn:....:entails" target="restart-eve"/>
</SemanticBase>
<!-- ***** -->
<!--single player events-->
<!-- ***** -->
<SemanticBase id="injury-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Injury</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="jump-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Jump</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="fall-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Fall</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="balltohand-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Ball to Hand</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="reflection-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="reflection-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Reflection</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:hasExperiencerOf" target="player-obj"/>
</SemanticBase>

```

```

<!-- ***** -->
<!--Actions of the spectators-->
<!-- ***** -->
<SemanticBase id="publication-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Reaction of the spectators</Name>
  </Label>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="applause-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Applause</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="publication-eve"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="team-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="boo-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Boo</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="publication-eve"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="team-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="encourage-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Encourage</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="publication-eve"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
  <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="team-obj"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="sing-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Sing</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="publication-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="waveflags-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Wave flags</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="publication-eve"/>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="throwitems-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Throw items</Name>
  </Label>
  <Relation type="urn:....:specializationOf" target="publication-eve"/>
</SemanticBase>
<!-- ***** -->
<!--Coach/technical stuff action-->
<!-- ***** -->
<SemanticBase id="giveinstructions-eve" xsi:type="EventType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Give instructions</Name>

```

```

        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="coach-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="team-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="medicaltreatment-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Medical treatment</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="player-obj"/>
    </SemanticBase>
    <!-- ***** -->
    <!--miscellaneous events-->
    <!-- ***** -->
    <SemanticBase id="talk-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Talk</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="person-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="person-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="fight-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Fight</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="person-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="person-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="hit-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Hit</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="person-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="person-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="shakehands-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Shake hands</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="person-obj"/>
        <Relation type="urn:....:hasDestinationOf" target="person-obj"/>
    </SemanticBase>
    <SemanticBase id="cheer-eve" xsi:type="EventType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Cheer</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:hasAgentOf" target="person-obj"/>
    </SemanticBase>
    <!-- ***** -->
    <!-- ###      Definition of abstract states      ### -->
    <!-- ###      in soccer ontology      ### -->
    <!-- ***** -->
    <SemanticBase id="shirtnumber-sta" xsi:type="SemanticStateType">
        <AbstractionLevel dimension="1"/>
        <Label>
            <Name>Shirt Number</Name>
        </Label>
        <Relation type="urn:....:stateOf" target="player-obj"/>

```

```

    <AttributeValuePair>
      <Attribute>
        <Name> Number </Name>
      </Attribute>
      <TextValue> ExpectedValue </TextValue>
    </AttributeValuePair>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="playerstate-sta" xsi:type="SemanticStateType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Player physical condition</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:stateOf" target="player-obj"/>
    <AttributeValuePair>
      <Attribute>
        <Name> Physical condition</Name>
      </Attribute>
      <TextValue> In shape </TextValue>
      <TextValue> Out of shape </TextValue>
      <TextValue> Tired </TextValue>
      <TextValue> Injured </TextValue>
    </AttributeValuePair>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="score-sta" xsi:type="SemanticStateType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Score</Name>
    </Label>
    <Relation type="urn:....:stateOf" target="soccergame-sem"/>
    <AttributeValuePair>
      <Attribute>
        <Name>Home team </Name>
      </Attribute>
      <TextValue>Number of goals scored by the visiting team</TextValue>
    </AttributeValuePair>
    <AttributeValuePair>
      <Attribute>
        <Name>Visiting team </Name>
      </Attribute>
      <TextValue>Number of goals scored by the visiting team </TextValue>
    </AttributeValuePair>
  </SemanticBase>
  <!-- ##### -->
  <!-- ###      Definition of abstract concepts      ### -->
  <!-- ###      in soccer ontology      ### -->
  <!-- ##### -->
  <SemanticBase id="tiredness-con" xsi:type="ConceptType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Tiredness</Name>
    </Label>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="athleticspirit-con" xsi:type="ConceptType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Athletic spirit</Name>
    </Label>
  </SemanticBase>
  <SemanticBase id="friendship-con" xsi:type="ConceptType">
    <AbstractionLevel dimension="1"/>
    <Label>
      <Name>Friendship</Name>
    </Label>
  </SemanticBase>

```



```

<SemanticBase id="luck-con" xsi:type="ConceptType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Luck</Name>
  </Label>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="badluck-con" xsi:type="ConceptType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Bad luck</Name>
  </Label>
</SemanticBase>
<SemanticBase id="happiness-con" xsi:type="ConceptType">
  <AbstractionLevel dimension="1"/>
  <Label>
    <Name>Happiness</Name>
  </Label>
</SemanticBase>
<Graph/>
</Semantics>
</Description>
</Mpeg7>

```