

Συστήματα και Τεχνολογίες Γνώσης



Θέμα
Εαρινό εξάμηνο 2020

Ίλια Διολέτη
ΑΜ: 03115055

Ανάπτυξη Οντολογίας

ΑΡΧΙΚΗ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑ (ΜΕ Abox ΔΕΔΟΜΕΝΑ):

Για την εργασία αντλήθηκαν δεδομένα από τα txt αρχεία των Δρομολογίων Αστικών Συγκοινωνιών Αθήνας που παρέχονται στο σχήμα GTFS:

routes.txt, trips.txt, calendar.txt, stops.txt, stop_times.txt, agency.txt.

Μελετήθηκε η μορφή τους και η σημασιολογία τους και σύμφωνα με αυτήν αναπτύχθηκε η οντολογία με τη βοήθεια του εργαλείου Protege. Η οντολογία βρίσκεται στο αρχείο transportationOntology.owl.

Πιο συγκεκριμένα, δημιούργησα μια κλάση **Routes**, τα στιγμιότυπα της οποίας αντιστοιχούν σε διαδρομές (routeId) κάποιου αστικού μέσου μεταφοράς στην Αθήνα. Τα στιγμιότυπα αυτής της κλάσης συνδέονται μέσω κατάλληλων data properties με τα εξής γνωρίσματα: routeShortName, routeLongName, routeType (είδος μεταφορικού μέσου).

Όλα αυτά αντικατοπτρίζουν τις πληροφορίες που περιέχει το αρχείο routes.txt.

Η δεύτερη κλάση που δημιούργησα είναι η **Trips** (tripId) και τα στιγμιότυπα της είναι διαδρομές προς μία ορισμένη κατεύθυνση. Κάθε στιγμιότυπο της κλάσης Trips μπορεί να συνδεθεί μέσω κατάλληλων data properties με το εξής γνώρισμα: tripDirection (κατεύθυνση δρομολογίου).

Επίσης, ένα στιγμιότυπο της κλάσης Trips μπορεί να συνδεθεί μέσω μιας object property (onRoute) με στιγμιότυπα της κλάσης Routes, τα οποία αναφέρονται στην διαδρομή πάνω στην οποία γίνεται το δρομολόγιο. Επιπλέον τα στιγμιότυπα της κλάσης Trips μπορούν να συνδεθούν μέσω της object property hasService με στιγμιότυπα της κλάσης Service (που περιέχουν την πληροφορία για το πρόγραμμα των δρομολογίων -- ημερολογιακά). Η συγκεκριμένη κλάση και οι αντίστοιχες ιδιότητες σχεδιάστηκαν με βάση τις πληροφορίες που περιέχει το αρχείο trips.txt.

Τα στιγμιότυπα της κλάσης **Service** αντιστοιχούν σε προγράμματα δρομολογίων και έχουν γνωρίσματα (data properties) που δείχνουν αν γίνεται κάποιο δρομολόγιο μια ορισμένη μέρα της εβδομάδας (1 ή 0 για γνωρίσματα serviceMonday, serviceTuesday κ.ο.κ) και γνωρίσματα serviceStartDate, serviceEndDate. Όλα τα παραπάνω αντικατοπτρίζουν τις πληροφορίες του αρχείου calendar.txt.

Τα στιγμιότυπα της κλάσης **Stops** αντιστοιχούν σε στάσεις/σταθμούς MMT και συνδέονται μέσω Data Properties με τα γνωρίσματα stopName (όνομα της στάσης), stopLon, stopLat (γεωγραφικό μήκος και πλάτος τύπου Float), αλλά και stopPos (ένα σημείο (χ ψ) τύπου linked Geodata). Όλα αυτά αντικατοπτρίζουν τις πληροφορίες του αρχείου stops.txt.

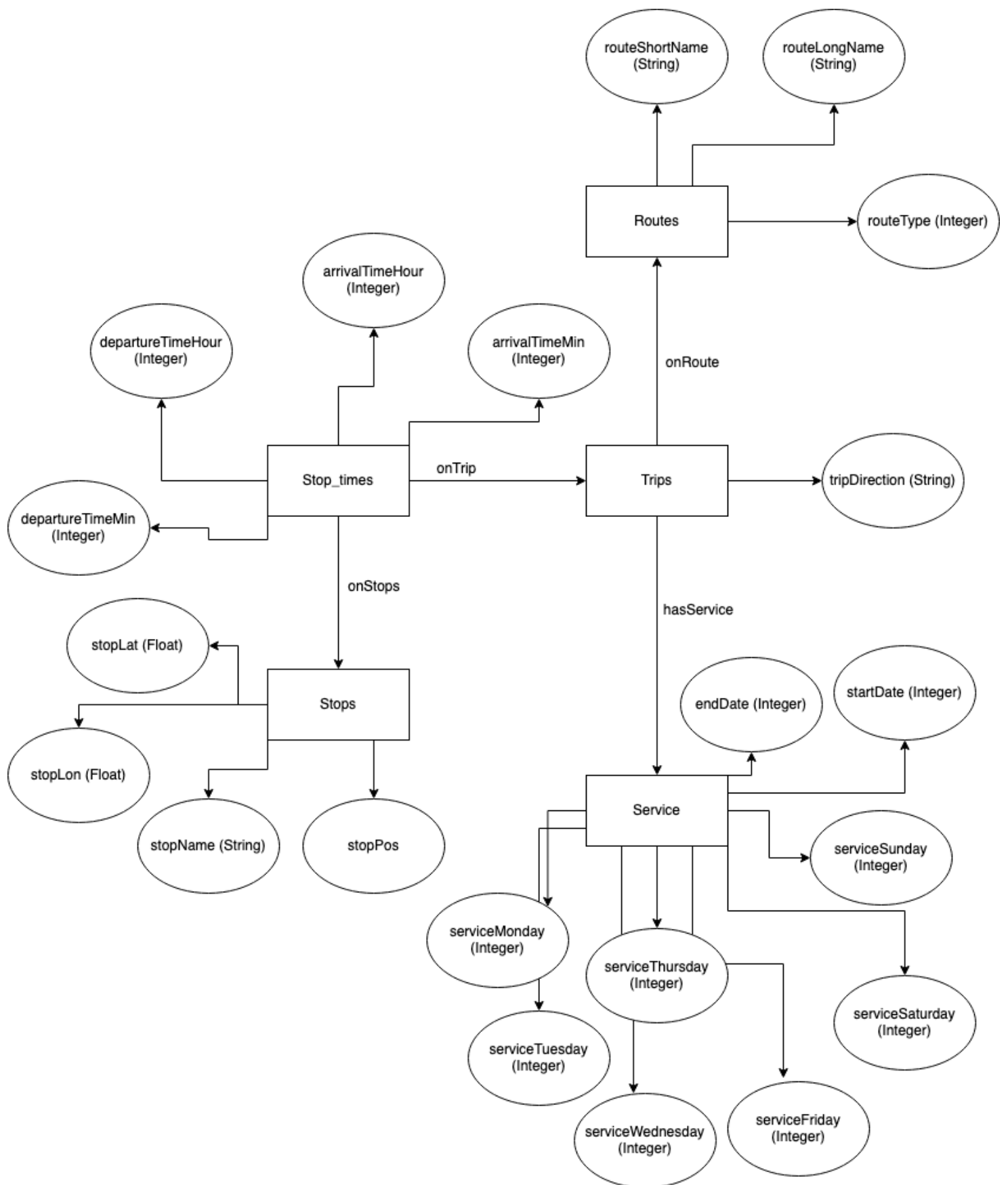
Τα στιγμιότυπα της κλάσης **StopTimes** αντιστοιχούν σε ώρες που γίνονται στάσεις στη διάρκεια ενός δρομολογίου σε μια ορισμένη στάση. Τα στιγμιότυπα αυτής της κλάσης συνδέονται μέσω κατάλληλων data properties με τα εξής γνωρίσματα: arrivalTimeHour (ώρα

άφιξης -- με ακρίβεια ωρας), arrivalTimeMin (ώρα άφιξης -- με ακρίβεια λεπτού)
departureTimeHour, departureTimeMin.

Επίσης, ένα στιγμιότυπο της κλάσης αυτής μπορεί να συνδεθεί μέσω ενός object property (onTrip) με στιγμιότυπα της κλάσης Trips, για τα οποία έχουμε ώρες άφιξης και αναχώρησης. Συνδέονται επίσης με στιγμιότυπα της κλάσης Stops, για τις στάσεις στις οποίες σταματάει το μέσο εκείνες τις ώρες, μέσω του object property onStop. Όλα τα παραπάνω αντικατοπτρίζουν τις πληροφορίες του αρχείου stop_times.txt.

Τέλος δημιούργησα μια κλάση Agency με βάση το αρχείο agency.txt, το μοναδικό στιγμιότυπο της οποίας αφορά τον οργανισμό μεταφορών. Δεν συνδέεται μέσω object property με κάποια άλλη κλάση σε αυτή τη βασική έκδοχή της οντολογίας. Τα δεδομένα Abox όλα αφορούν τα αστικά ΜΜΜ της Αθήνας και τα λειτουργεί ο ίδιος οργανισμός.

Όλα τα παραπάνω συνοψίζονται στο παρακάτω διάγραμμα:

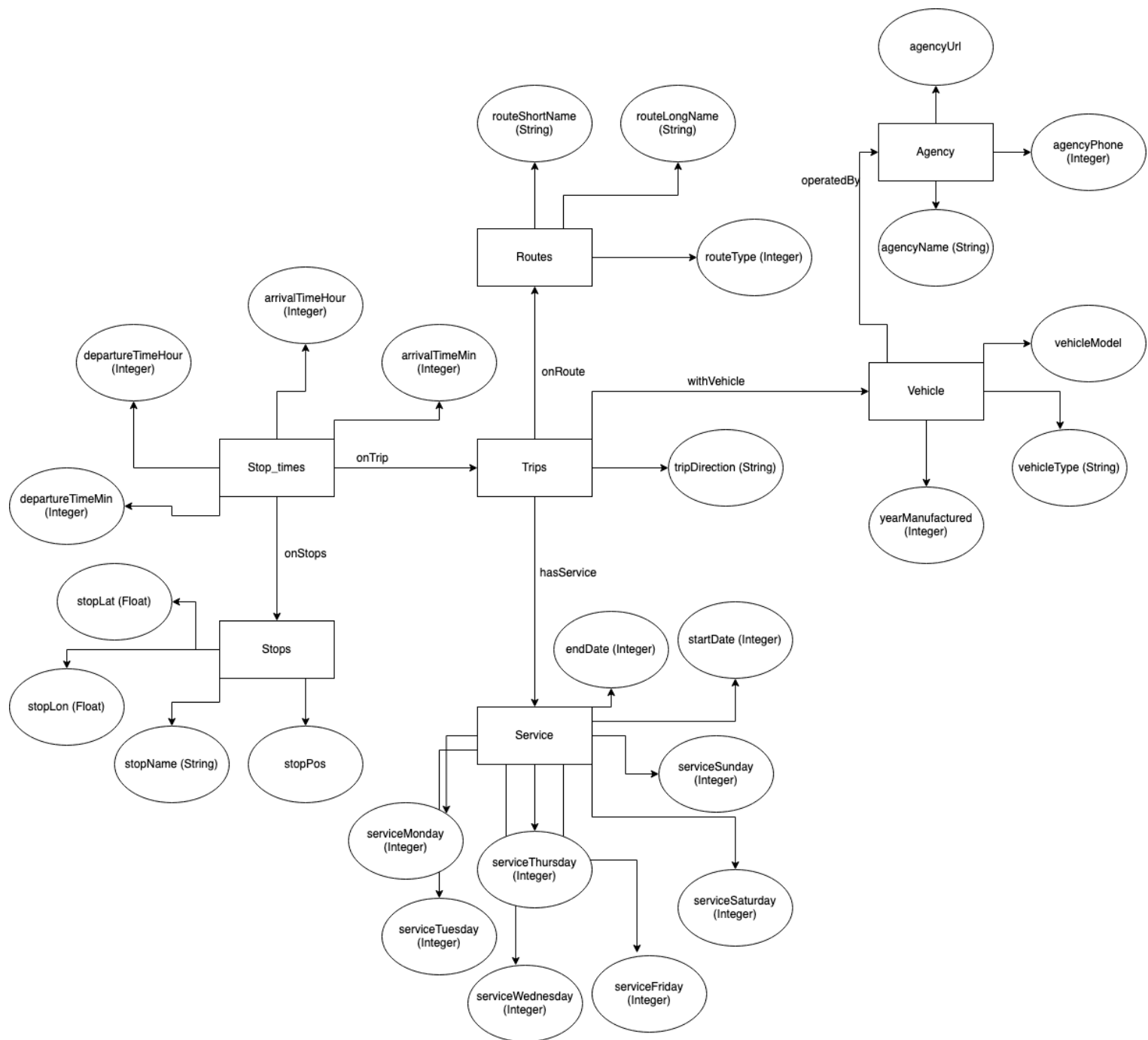


ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΗΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ:

Στο αρχείο `transportationOntology_v2.owl` παρουσιάζεται μια εκδοχή της οντολογίας, που επιπλέον από τις παραπάνω κλάσεις, συμπληρώνεται με άλλες (*Agency & Vehicle*) ώστε να μπορεί να περιγράψει περισσότερα μέσα μεταφοράς -- όχι μόνο τα αστικά (&υπεραστικά ή ακόμα και τρένα/πλοία κλπ), και ζητήματα που σχετίζονται με αυτά. Φυσικά δεν έχουμε Abox δεδομένα για τις νέες κλάσεις.

Η κλάση **Vehicle** συγκεκριμένα έχει τα εξής data properties: `yearManufactured` (έτος κατασκευής), `vehicleType` (είδος οχήματος: λεωφορείο, τρένο, πλοίο κλπ), `vehicleModel` (μοντέλο του οχήματος), ενώ το καθένα έχει μοναδικό id. Επίσης έγινε προσθήκη object property `withVehicle` στα αντικείμενα της κλάσης *Trip* ώστε να συνδέονται με το όχημα που εκτελεί το δρομολόγιο.

Οι προσθήκες φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα (και στο αρχείο `transportationOntology_v2.owl`):



Μετατροπή δεδομένων σε τριάδες RDF

Για τη μετατροπή των δεδομένων από τα txt αρχεία σε τριάδες RDF, έγραψα κώδικα σε Java που κάνει χρήση της βιβλιοθήκη Apache Jena. Τα τελικά αρχεία τριάδων RDF σε μορφή Trig.

Για κάθε txt αρχείο εισόδου δημιουργήθηκε μία κλάση, στις μεθόδους της οποίας πραγματοποιείται το διάβασμα των δεδομένων του αντίστοιχου αρχείου και η παραγωγή του αντίστοιχου αρχείου εξόδου Trig. Τα URIs που συμμετέχουν στις τριάδες RDF παρήχθησαν συνενώνοντας τα URIs που προέκυψαν από την ανάπτυξη της οντολογίας με το εργαλείο Protege με τα αντίστοιχα properties, classes ή ids για την κατασκευή ιδιοτήτων, κλάσεων ή στιγμιοτύπων αναλόγως.

Παρακάτω παραθέτουμε ενδεικτικά αποσπάσματα από τα αρχεία Trig που προέκυψαν. Συγκεκριμένα, φαίνονται οι πρώτες και οι τελευταίες εγγραφές στο εκάστοτε αρχείο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι για την σύμπτυξη των αρχείων θα μπορούσα να είχα ορίσει τους κατάλληλους ονοματοχώρους στην αρχή και μετά να χρησιμοποιούσα το αντίστοιχο prefix για κάθε τριάδα RDF αντί για ολόκληρο το URI. Κάτι τέτοιο βελτιώνει μόνο το μέγεθος των αρχείων και δε μεταβάλλει την πληροφορία που αυτά περιέχουν και τη σημασιολογία τους. Για αυτόν τον λόγο δεν κρίθηκε απαραίτητο να παρουσιαστεί.

Εισαγωγή στο openlink virtuoso:

```
SQL> ld_dir ('C:/Users/User/Desktop/stg2020/src/main/resources', '*.trig',
'http://www.semanticweb.org/transportationOntology');
Connected to OpenLink Virtuoso
Driver: 06.01.3127 OpenLink Virtuoso ODBC Driver

Done. -- 47 msec.
```

```
SQL> rdf_loader_run();

Done. -- 1215296 msec.
SQL> checkpoint;

Done. -- 516 msec.
```

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ trig ΑΡΧΕΙΩΝ:

Παρουσιάζονται ενδεικτικά οι πρώτες εγγραφές σε κάθε αρχείο:

- routes.trig

```
1 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/T3-20/>
2   a <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#Route> ;
3   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#routeLongName>
4     "NEO ΦΑΛΗΡΟ - ΑΣΚΛΗΠΕΙΟ ΒΟΥΛΑ" ;
5   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#routeShortName>
6     "T3" ;
7   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#routeType>
8     "900"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> .
9 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/T4-20/>
10  a <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#Route> ;
11  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#routeLongName>
12    "\"ΣΥΝΤΑΓΜΑ - ΝΕΟ ΦΑΛΗΡΟ\"";
13  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#routeShortName>
14    "T4" ;
15  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#routeType>
16    "900"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> .
```

- stops.trig

```
1 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/010001/>
2   a <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#Stop> ;
3   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#stopLat>
4     "37.998608"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float> ;
5   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#stopLon>
6     "23.664984"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float> ;
7   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#stopName>
8     "ΣΤΡΟΦΗ" ;
9   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#stopPos>
10    "POINT(23.664984 37.998608)"^^<http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#Geometry> .
11 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/010002/>
12  a <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#Stop> ;
13  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#stopLat>
14    "37.99672"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float> ;
15  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#stopLon>
16    "23.663183"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float> ;
17  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#stopName>
18    "ΚΟΛΩΝΕΣ" ;
19  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#stopPos>
20    "POINT(23.663183 37.99672)"^^<http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#Geometry> .
```

- trips.trig

```
1 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/9803638-THΛEMA-T3-Παρασκευή-02/>
2   a <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#Trip> ;
3   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#hasService>
4     <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/THΛEMA-T3-Παρασκευή-02/> ;
5   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#onRoute>
6     <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/T3-20/> ;
7   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#tripDirection>
8     "NEO ΦΑΛΗΡΟ - ΑΣΚΛΗΠΕΙΟ ΒΟΥΛΑ" .
9 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/9803639-THΛEMA-T3-Παρασκευή-02/>
10  a <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#Trip> ;
11  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#hasService>
12    <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/THΛEMA-T3-Παρασκευή-02/> ;
13  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#onRoute>
14    <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/T3-20/> ;
15  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#tripDirection>
16    "NEO ΦΑΛΗΡΟ - ΑΣΚΛΗΠΕΙΟ ΒΟΥΛΑ" .
```


- stop_times.trig

```

1 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/1/>
2   a      <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#StopTimes> ;
3   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#arrivalTimeHour>
4     "5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
5   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#arrivalTimeMin>
6     "30"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
7   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#departureTimeHour>
8     "5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
9   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#departureTimeMin>
10    "30"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
11  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#onStop>
12    <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/400045/> ;
13  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#onTrip>
14    <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/9803638-THΛEMA-T3-Παρασκευή-02/> .
15 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/2/>
16   a      <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#StopTimes> ;
17   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#arrivalTimeHour>
18     "5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
19   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#arrivalTimeMin>
20     "31"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
21   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#departureTimeHour>
22     "5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
23   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#departureTimeMin>
24     "31"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
25   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#onStop>
26    <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/400044/> ;
27   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#onTrip>
28    <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/9803638-THΛEMA-T3-Παρασκευή-02/> .

```

- calendar.trip (κλάση Service)

```

1 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/CALEND-021-Καθημερινή-06/>
2   a      <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#Service> ;
3   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceEndDate>
4     "20170630"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
5   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceFriday>
6     "1"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
7   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceMonday>
8     "1"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
9   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceSaturday>
10    "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
11  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceStartDate>
12    "20161201"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
13  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceSunday>
14    "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
15  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceThursday>
16    "1"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
17  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceTuesday>
18    "1"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
19  <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceWednesday>
20    "1"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> .
21 <http://www.semanticweb.org/transportationOntology/CALEND-021-Κυριακή-05/>
22   a      <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#Service> ;
23   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceEndDate>
24     "20170625"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
25   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceFriday>
26     "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
27   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceMonday>
28     "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
29   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceSaturday>
30     "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
31   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceStartDate>
32     "20161204"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
33   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceSunday>
34     "1"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
35   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceThursday>
36     "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
37   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceTuesday>
38     "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> ;
39   <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#serviceWednesday>
40     "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int> .

```

- agency.trig

```
<http://www.semanticweb.org/transportationOntology/"Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών ΟΑΣΑ – Athens Urban Transport Organisation"/>
a      <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#Agency> ;
<http://www.semanticweb.org/transportationOntology#agencyUrl>
      "http://www.oasa.gr" .
```

SPARQL Queries

Για τον υπολογισμό Ευκλείδειας απόστασης μεταξύ σημείων έγινε χρήση του virtuoso function
st_distance: http://docs.openlinksw.com/virtuoso/fn_st_distance/.

-Κοντινότερες στάσεις σε ορισμένο σημείο:

(Εδώ ένα σημείο στο Αιγάλεω)

PREFIX bif: <bif:>

PREFIX transp: <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#>

SELECT ?st_name ?dist

WHERE

{

 ?stop rdf:type transp:Stop .

 ?stop transp:stopPos ?coords .

 ?stop transp:stopName ?st_name .

 BIND (bif:st_distance (?coords, bif:st_point (37.992585, 23.673373)) AS ?dist)

}

ORDER BY ASC 2

LIMIT 7

st_name	dist
"ΣΟΥΝΙΟΥ"	2054.36
"ΑΓ.ΤΡΙΑΔΑ-ΒΟΥΡΛΑ"	2054.53
"ΑΛΥΚΕΣ"	2054.95
"1Η ΛΑΚΑΣ"	2055.06
"ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ"	2055.23
"ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ"	2055.28
"ΣΧ.ΤΟΥΡ/ΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ"	2055.39

-Γίνεται να μεταφερθεί ένα άτομο από μία στάση σε άλλη χωρίς αλλαγή (aka βρίσκονται οι 2 στάσεις στο ίδιο δρομολόγιο)?:

PREFIX transp: <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#>

SELECT (?c >= 1) AS ?result

WHERE {

SELECT (COUNT(DISTINCT ?t) AS ?c)

WHERE {

?stop1 transp:stopName "ΣΤ.ΑΓ.ΜΑΡΙΝΑ" .

?stop2 transp:stopName "ΣΤ.ΚΑΤΕΧΑΚΗ".

?time1 transp:onStop ?stop1 .

?time2 transp:onStop ?stop2 .

?time1 transp:onTrip ?t .

?time2 transp:onTrip ?t .

}

}

Αν υπάρχει 1 τουλάχιστον δρομολόγιο που να περιλαμβάνει και τις 2 στάσεις (εδώ Αγία Μαρίνα και Κατεχάκη), τότε η απάντηση είναι 1 -- ΝΑΙ, αλλιώς είναι 0.

result
1

-Θέση (συντεταγμένες) κάποιας στάσης (εδώ Μπακνανά):

PREFIX bif: <bif:>

PREFIX transp: <<http://www.semanticweb.org/transportationOntology#>>

SELECT ?name ?coords

WHERE{

?stop transp:stopName "ΜΠΑΚΝΑΝΑ" .

?stop transp:stopName ?name .

?stop transp:stopPos ?coords .

}

name	coords
"ΜΠΑΚΝΑΝΑ"	"POINT(23.723691940308 37.954399108887)"^^< http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#Geometry >

-Πρώτο μετρό σε ορισμένη διαδρομή: (εδώ γραμμή 3 μετρό 'M3')

PREFIX transp: <<http://www.semanticweb.org/transportationOntology#>>

SELECT ?route_n ?timeh ?timem ?st_name

WHERE{

?time transp:departureTimeHour ?timeh .

?time transp:departureTimeMin ?timem .

?time transp:onTrip ?trip.

?time transp:onStop ?stop.

?stop transp:stopName ?st_name .

?trip transp:onRoute ?route .

?route transp:routeShortName "M3" .

?route transp:routeLongName ?route_n.

}

ORDER BY ?timeh ?timem

LIMIT 1

route_n	timeh	timem	st_name
"ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ - ΔΟΥΚ. ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ - ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ"	"5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"30"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"ΣΤ.ΑΓ.ΜΑΡΙΝΑ"

Ομοίως επιλέγοντας DESC σειρά ώρας, έχουμε το τελευταίο μετρό:

route_n	timeh	timem	st_name
"ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ - ΔΟΥΚ. ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ - ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ"	"27"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"1"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"ΣΤ.ΕΘΝ.ΑΜΥΝΑΣ"

Παρατηρώ ότι υπάρχει λάθος στα δεδομένα! (ώρα 27:1)!

Οπότε προσθέτω έναν έλεγχο στο παραπάνω ερώτημα:

FILTER (?timeh >= 0 && ?timeh <= 23 && ?timem >=0 && ?timem <=59) .

route_n	timeh	timem	st_name
"ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ - ΔΟΥΚ. ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ - ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ"	"23"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"ΣΤ.ΣΥΝΤΑΓΜΑΤΟΣ"

-Routes που περνάνε από το σταθμό Πλατεία Συντάγματος:

PREFIX bif: <bif:>

PREFIX transp: <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#>

SELECT DISTINCT ?route_name

WHERE {

?stop transp:stopName "ΠΛ.ΣΥΝΤΑΓΜΑΤΟΣ".

?time transp:onStop ?stop .

?time transp:onTrip ?trip .

?trip transp:onRoute ?route .

?route transp:routeLongName ?route_name .

}

route_name
"ΑΚΡΟΠΟΛΗ - ΖΩΓΡΑΦΟΥ"
"ΑΙΓΑΛΕΩ - ΥΜΗΤΤΟΣ - ΔΑΦΝΗ"
"ΑΚΑΔΗΜΙΑ - ΒΟΥΛΑ (Μέσω Λ. ΑΜΦΙΘΕΑΣ)"
"ΑΚΑΔΗΜΙΑ - ΓΛΥΦΑΔΑ (Μέσω ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ)"
"ΑΚΑΔΗΜΙΑ - ΑΓΙΟΣ ΚΟΣΜΑΣ (Μέσω ΠΑΡΑΛΙΑΚΗΣ)"

-Επιπλέον ερώτημα για το οποίο όμως δεν έχουμε Abox δεδομένα

Είδος και μοντέλο οχημάτων που εκτελούν ορισμένη διαδρομή (μαζί με το δρομολόγιο):

PREFIX transp: <http://www.semanticweb.org/transportationOntology#>

SELECT ?trip ?v_type ?v_model

WHERE{

?route a transp:route .

?route transp:routeLongName \"ΠΕΙΡΑΙΑΣ - ΣΥΝΤΑΓΜΑ\".

?trip transp:onRoute ?route.

?trip transp:operatedBy ?veh .

?veh transp:vehicleModel ?v_model .

?veh transp:vehicleType ?v_type .

}

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Ένα πρόβλημα ήταν ο μεγάλος όγκος των δεδομένων, τόσο για τα αρχεία εισόδου όσο και για τα αρχεία Trig εξόδου. Η χρονική συνιστώσα αυτού του προβλήματος θα μπορούσε να ξεπεραστεί με την παραλληλοποίηση της διαδικασίας παραγωγής των Trig αρχείων, δεν θεωρήθηκε όμως απαραίτητο κάτι τέτοιο. Η αποθήκη τριάδων RDF που χρησιμοποιήθηκε, το Virtuoso, λειτουργούσε αρκετά ομαλά με τον μεγάλο όγκο δεδομένων οπότε δεν υπήρξε κάποια περεταίρω δυσκολία σχετικά με αυτό.

Επιπλέον, στα αρχεία εισόδου εντοπίστηκαν λάθος αλλά και διπλές εγγραφές όπως αναφέρθηκε παραπάνω στα sparql ερωτήματα (πχ. λάθος ώρες 31:0). Επομένως απαιτείται είτε να προηγηθεί cleaning των δεδομένων είτε προσεκτικοί έλεγχοι στα sparql ερωτήματα.

Ένας περιορισμός του συστήματος είναι το γεγονός ότι δεν έχω χωριστά properties στην κλάση Trips για σταθμούς ΑΠΟ/ΠΡΟΣ, αλλά το direction είναι ένα string που περιέχει την από/προς πληροφορία (ομοίως και για routeLongName στην κλάση Routes). Αυτό έγινε αρχικά για να αντικατοπτρίσει τα δεδομένα εισόδου, είναι όμως σίγουρα εφικτό μέσα στον Java κώδικα να γίνει ένα “σπάσιμο” αυτού του String. Βέβαια και πάλι είναι δυνατό να γίνουν οποιαδήποτε SPARQL ερωτήματα θα επέτρεπε αυτός ο διαχωρισμός, απλά με χρήση των συναρτήσεων CONTAINS ή STRBEFORE, STRAFTER:

<https://www.w3.org/TR/sparql11-query/#func-contains>.

Αυτή ήταν η τελευταία μου εργασία για μάθημα στη σχολή!

Καλό καλοκαίρι!