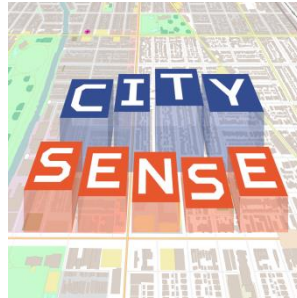


Πρόγραμμα “Σχέδιο Συμφωνίας Συμβιβασμού μεταξύ της Ελληνικής Δημοκρατίας και των εταιρειών Siemens AG και Siemens ΑΕ”

Έργο: Αλυσίδες Αξίας Δεδομένων σε Βιομηχανικά και Αστικά Περιβάλλοντα

Υποέργο: CitySense: Δυναμική, Διαδραστική και Πληθοποριστική Αστική Ανάλυση
και Βιώσιμη Κινητικότητα



Πρότυπες εφαρμογές ανάλυσης Αστικών Δεδομένων

Παραδοτέο Π2.2

Συγγραφείς

Χάρης Νάκος, Δανάη Πλα-Καρύδη, Αλέξανδρος Εφεντάκης, Γιάννης Σταύρακας

Ημερομηνία: 09/12/2016

Επικαιροποιημένο την: 12/12/2016



«Αθηνά» - Ερευνητικό Κέντρο Καινοτομίας στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας, των
Επικοινωνιών και της Γνώσης

Πίνακας Περιεχομένων

1	Εισαγωγή	3
2	Περιβάλλον CitySense Production Server	4
2.1	Ubuntu Server 16.04 LTS	4
2.2	Java 8 SE	4
2.3	Apache Tomcat.....	4
2.4	PostgreSQL/PostGIS.....	5
3	Απαραίτητα αρχεία για εγκατάσταση εφαρμογής CitySense	6
3.1	citysense.sql	6
3.2	geoserver.war	6
3.3	citysense-geoserver-data.tar.gz	6
3.4	citysense.war	7
4	Διαδικασία εγκατάστασης εφαρμογής CitySense.....	8
4.1	Δημιουργία χρήστη βάσης δεδομένων και βάσης δεδομένων	8
4.2	Εγκατάσταση GeoServer και CitySense GeoServer Data	8
4.3	Εγκατάσταση CitySense Web Application	9
5	Επίλογος.....	11

1 Εισαγωγή

Στο Παραδοτέο Π1.2 περιγράψαμε το θέμα της αρχιτεκτονικής του CitySense, καθώς και της προετοιμασίας του αντίστοιχου server, ώστε να παρέχει την απαραίτητη υποδομή για τη λειτουργία όλων των εφαρμογών που απαιτήθηκαν από τις τεχνικές προδιαγραφές του CitySense. Αναλύθηκε η εγκατάσταση των εφαρμογών που σχετίζονται τόσο με τη συλλογή δεδομένων, όσο και με την επεξεργασία και οπτικοποίηση των δεδομένων αυτών.

Στο παρόν έγγραφο θα περιγράψουμε αναλυτικά α) τα εργαλεία που χρειάζεται η τελική εφαρμογή CitySense και την εγκατάσταση των εν λόγω εργαλείων, β) τα αρχεία που συνιστούν την τελική εφαρμογή CitySense και αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του έργου, και γ) τον τρόπο εγκατάστασης της τελικής εφαρμογής CitySense σε production server με βάση τα προαναφερθέντα αρχεία. Με άλλα λόγια, το παρόν έγγραφο αποτελεί τεχνικό εγχειρίδιο με σκοπό την περιγραφή των αρχείων που αποτελούν την τελική εφαρμογή CitySense, καθώς και την παράθεση των βημάτων που απαιτούνται για το deployment της τελικής εφαρμογής CitySense. Σε ένα βαθμό το περιεχόμενο του παρόντος παραδοτέου επικαλύπτεται με το Παραδοτέο Π1.2, ωστόσο σκοπός του Παραδοτέου Π2.2 είναι να αποτελέσει έναν αυτοτελή οδηγό περιγραφής και εγκατάστασης, συνοδευτικό της τελικής εφαρμογής CitySense.

2 Περιβάλλον CitySense Production Server

Σε αυτή την ενότητα περιγράφεται το περιβάλλον του server που φιλοξενεί την τελική εφαρμογή CitySense. Καλύπτονται τα θέματα του χρησιμοποιούμενου λειτουργικού συστήματος, της περιγραφής των εργαλείων που χρησιμοποιούνται από την τελική εφαρμογή CitySense, καθώς και τα θέματα της εγκατάστασης και της παραμετροποίησης των εν λόγω εργαλείων.

2.1 Ubuntu Server 16.04 LTS

Το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιείται για το deployment της τελικής εφαρμογής CitySense είναι το Ubuntu¹ Server 16.04 LTS (Long-Term Support). Πρόκειται για λειτουργικό σύστημα Linux, ανοιχτού κώδικα. Η διαχείριση των πακέτων λογισμικού στο Ubuntu Server γίνεται μέσω του Advanced Packaging Tool (APT). Στα repositories του Ubuntu Server βρίσκονται διαθέσιμα τα περισσότερα πακέτα λογισμικού που απαιτούν οι προδιαγραφές του CitySense, αφού οι τεχνολογίες που έχουν επιλεγεί είναι όλες ανοιχτού κώδικα. Επίσης, η έκδοση 16.04 του Ubuntu Server έχει πολύ πρόσφατες εκδόσεις των πακέτων λογισμικού που χρησιμοποιούνται, καθώς κυκλοφόρησε τον Απρίλιο του 2016.

2.2 Java 8 SE

Οι εφαρμογές στις οποίες βασίζεται η τελική εφαρμογή CitySense (GeoServer, CitySense Web Application) έχουν ως γλώσσα υλοποίησης τη Java² Standard Edition Version 8. Για την εκτέλεση των εφαρμογών αυτών απαιτείται η ύπαρξη στο server του Java Runtime Environment έκδοσης 8. Στο server του CitySense χρησιμοποιήθηκε το OpenJDK 8, η τρέχουσα υλοποίηση ανοιχτού κώδικα της έκδοσης 8 της Java Standard Edition. Η εγκατάσταση του OpenJDK 8 γίνεται ως εξής:

```
$ sudo apt-get install openjdk-8-jdk
```

2.3 Apache Tomcat

Ο Apache Tomcat³ είναι ένας Java application server ανοιχτού κώδικα με την υποστήριξη του Apache Software Foundation (ASF). Για τις ανάγκες του CitySense χρησιμοποιήσαμε την έκδοση 8 του Apache Tomcat, η οποία υποστηρίζει εφαρμογές Java 8, της έκδοσης Java στην οποία είναι γραμμένες οι εφαρμογές στις οποίες βασίζεται το CitySense. Η εγκατάσταση του Apache Tomcat στο server γίνεται ως εξής:

```
$ sudo apt-get install tomcat8
```

Καθώς οι εφαρμογές που θα εκτελεστούν στον Apache Tomcat είναι απαιτητικές σε μνήμη, καθορίζουμε τη μέγιστη μνήμη στο σωρό (maximum heap size) που μπορεί να χειριστεί ο Apache Tomcat στα 2GB. Ο καθορισμός της μέγιστης μνήμης, καθώς και λοιπών παραμέτρων εκκίνησης του Apache Tomcat, γίνεται με την επεξεργασία του αρχείου “/etc/default/tomcat8”. Στο αρχείο αυτό προστίθενται τα εξής:

```
JAVA_OPTS="-Djava.awt.headless=true -Djava.security.egd=file:/dev/./urandom"  
CATALINA_OPTS="-server -Xmx2048m -Xms512m -XX:SoftRefLRUPolicyMSPerMB=36000 -  
XX:MaxPermSize=192m -XX:+UseParallelGC"
```

Ο Apache Tomcat είναι αρχικά ρυθμισμένος να δέχεται αιτήματα στη θύρα 8080. Αν τυχόν επιθυμούμε να δέχεται αιτήματα στη θύρα 80, πρέπει σε πρώτη φάση να προσθέσουμε στο αρχείο “/etc/default/tomcat8” το εξής:

¹<http://www.ubuntu.com/>

²<https://www.java.com/>

³ <http://tomcat.apache.org/>

```
AUTHBIND=yes
```

Στη συνέχεια πρέπει να επεξεργαστούμε το αρχείο “/etc/tomcat8/server.xml” και να αντικαταστήσουμε το “<Connector port=“8080” ... />” με “<Connector port=“80” ... />”.

Αν επιθυμούμε ο Apache Tomcat να δέχεται αιτήματα στη θύρα 8080, τότε αγνοούμε τα δύο τελευταία βήματα.

Τέλος, για την εφαρμογή των νέων ρυθμίσεων, κάνουμε επανεκκίνηση του Apache Tomcat ως εξής:

```
$ sudo service tomcat8 restart
```

2.4 PostgreSQL/PostGIS

Η PostgreSQL⁴ είναι ένα ανοιχτού κώδικα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Η PostGIS⁵ είναι η χωρική επέκταση της PostgreSQL. Η PostGIS παρέχει τη δυνατότητα υποστήριξης γεωγραφικών αντικειμένων σε βάσεις δεδομένων της PostgreSQL. Οι εφαρμογές GeoServer και CitySense Web Application χρησιμοποιούν χωρική βάση δεδομένων που έχει υλοποιηθεί σε PostgreSQL/PostGIS. Η εγκατάσταση της PostgreSQL έκδοσης 9.5 μαζί με την επέκταση PostGIS έκδοσης 2.2 στον production server του CitySense γίνεται ως εξής:

```
$ sudo apt-get install postgresql-9.5-postgis-2.2
```

⁴ <https://www.postgresql.org/>

⁵ <http://postgis.net/>

3 Αρχεία τελικής εφαρμογής CitySense

Τα αρχεία που συγκροτούν την τελική εφαρμογή CitySense και είναι απαραίτητα για το deployment της εφαρμογής είναι τα εξής:

- citysense.sql
- geoserver.war
- citysense-geoserver-data.tar.gz
- citysense.war

Στη συνέχεια της παρούσας ενότητας περιγράφεται ο ρόλος των παραπάνω αρχείων στην τελική εφαρμογή CitySense. Στην επόμενη ενότητα περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία εγκατάστασης της εφαρμογής CitySense με τη χρήση των αρχείων αυτών.

3.1 citysense.sql

Το αρχείο “citysense.sql” περιλαμβάνει τους πίνακες, με τα δεδομένα τους, της βάσης δεδομένων που χρησιμοποιείται τόσο από το CitySense Web Application όσο και από τον GeoServer. Περιλαμβάνονται οι εξής πίνακες:

- checkins_tract_category_dow
- checkins_tract_category_hour
- chicago_census_tracts
- chicago_tracts_health
- chicago_tracts_se
- crimes_tract_year_v3
- crimes_tract_year_month_v3
- crimes_tract_year_dow_v3
- crimes_tract_year_hour_v3
- foursquare_categories_lv1
- tweets_tract_dow
- tweets_tract_hour
- pois

3.2 geoserver.war

Το αρχείο “geoserver.war” περιλαμβάνει τον GeoServer σε μορφή WAR, την οποία απαιτεί ο Apache Tomcat για εγκατάσταση εφαρμογών. Χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 2.9.3 του GeoServer, η οποία είναι διαθέσιμη από την περιοχή “Download” της επίσημης ιστοσελίδας του GeoServer⁶.

3.3 citysense-geoserver-data.tar.gz

Το αρχείο “citysense-geoserver-data.tar.gz” περιλαμβάνει τα δεδομένα που δημιουργήθηκαν στον GeoServer για τις ανάγκες του CitySense. Συγκεκριμένα περιλαμβάνει τα εξής layers, συνοδευόμενα από τα αντίστοιχα styles (πληροφορίες απεικόνισης των οντοτήτων των layers), που αντιστοιχίζονται στις κατηγορίες των Foursquare venues που απασχόλησαν την εφαρμογή CitySense:

- foursquare_arts_and_entertainment
- foursquare_college_and_university

⁶ <http://geoserver.org/download/>

- foursquare_food
- foursquare_nightlife_spot
- foursquare_outdoors_and_recreation
- foursquare_professional_and_other_places
- foursquare_residence
- foursquare_shop_and_service
- foursquare_travel_and_transport

3.4 citysense.war

Το αρχείο “citysense.war” περιλαμβάνει το CitySense Web Application στη μορφή Web Archive, την οποία απαιτεί ο Apache Tomcat για εγκατάσταση εφαρμογών.

Για την παραγωγή του “citysense.war” χρησιμοποιήθηκε το Spring Tool Suite (στο οποίο έγινε και το development του CitySense Web Application). Μετά το άνοιγμα του project του CitySense Web Application από το Spring Tool Suite έγινε εξαγωγή (export) του project σε μορφή “Web / WAR file”, η οποία είναι κατάλληλη για deployment του project σε Apache Tomcat.

4 Διαδικασία εγκατάστασης τελικής εφαρμογής CitySense

Σε αυτή την ενότητα περιγράφεται αναλυτικά η εγκατάσταση της τελικής εφαρμογής CitySense σε Ubuntu Server 16.04 LTS, στον οποίο έχουν εγκατασταθεί Java 8, Apache Tomcat 8, και PostgreSQL 9.5 με PostGIS 2.2. Στα επόμενα θεωρείται ότι το domain του server είναι το "citysense.imis.athena-innovation.gr".

4.1 Δημιουργία χρήστη βάσης δεδομένων και βάσης δεδομένων

Για τη δημιουργία στην PostgreSQL του χρήστη "citysense" και της βάσης δεδομένων "citysense", η οποία ανήκει στον χρήστη "citysense", συνδεόμαστε αρχικά ως χρήστης "postgres" στην PostgreSQL.

```
$ sudo -u postgres psql
```

Δημιουργούμε τον χρήστη "citysense" ως εξής (όπου "mypassword" θέτουμε τον κωδικό πρόσβασης της επιλογής μας για τον συγκεκριμένο χρήστη):

```
postgres=# create user citysense encrypted password 'mypassword';
```

Δημιουργούμε τη βάση δεδομένων "citysense" ως εξής:

```
postgres=# create database citysense owner citysense;
```

Στη συνέχεια αποσυνδεόμαστε από την PostgreSQL. Η αρχικοποίηση της βάσης δεδομένων "citysense" με τη χρήση του αρχείου "citysense.sql", το οποίο περιλαμβάνει όλους τους απαραίτητους πίνακες με τα δεδομένα τους, γίνεται ως εξής:

```
$ sudo -u postgres psql citysense < citysense.sql
```

4.2 Εγκατάσταση GeoServer και CitySense GeoServer Data

Σε αυτή την ενότητα περιγράφεται η εγκατάσταση του GeoServer και των δεδομένων του GeoServer που χρησιμοποιούνται από το CitySense.

Αρχικά σταματάμε τον Apache Tomcat ως εξής:

```
$ sudo service tomcat8 stop
```

Στη συνέχεια αντιγράφουμε το αρχείο "geoserver.war" στο directory "/var/lib/tomcat8/webapps/" ως εξής:

```
$ sudo cp geoserver.war /var/lib/tomcat8/webapps/
```

Στη συνέχεια ξεκινάμε τον Apache Tomcat ως εξής:

```
$ sudo service tomcat8 start
```

Αφού ο Apache Tomcat ξεκινήσει, το αρχείο "geoserver.war" θα αποσυμπιεστεί στο directory "/var/lib/tomcat8/webapps/geoserver/".

Για την εγκατάσταση των δεδομένων του GeoServer που χρησιμοποιούνται από το CitySense, αποσυμπιέζουμε το αρχείο "citysense-geoserver-data.tar.gz" στο directory "/var/lib/tomcat8/webapps/geoserver/data/" ως εξής:

```
$ sudo tar -xvfz citysense-geoserver-data.tar.gz -C  
/var/lib/tomcat8/webapps/geoserver/data/
```

Στη συνέχεια κάνουμε επανεκκίνηση του Apache Tomcat ως εξής:

```
$ sudo service tomcat8 restart
```


Για τη ρύθμιση της σύνδεσης του GeoServer με τη βάση δεδομένων "citysense" απαιτείται αρχικά η σύνδεση στο Web Interface του GeoServer⁷ και εν συνεχεία η επεξεργασία του "citysense" Store και συγκεκριμένα των πεδίων "database", "user", και "passwd", ώστε να ανταποκρίνονται στις τιμές "citysense", "citysense", και "mypassword" αντίστοιχα.

4.3 Εγκατάσταση CitySense Web Application

Για την εγκατάσταση του CitySense Web Application στον Apache Tomcat ακολουθούμε τα εξής βήματα.

Αρχικά σταματάμε τον Apache Tomcat ως εξής:

```
$ sudo service tomcat8 stop
```

Στη συνέχεια αντιγράφουμε το "citysense.war" στο directory "/var/lib/tomcat8/webapps/" ως εξής:

```
$ sudo cp citysense.war /var/lib/tomcat8/webapps/
```

Αν θέλουμε το CitySense Web Application να είναι προσβάσιμο από το root του domain μας, τότε διαγράφουμε την default εφαρμογή που είναι εγκατεστημένη στο root και μετονομάζουμε το "citysense.war" σε "ROOT.war". Τα παραπάνω γίνονται ως εξής:

```
$ sudo rm -fr /var/lib/tomcat8/webapps/ROOT/ /var/lib/tomcat8/webapps/ROOT.war  
$ sudo mv /var/lib/tomcat8/webapps/citysense.war /var/lib/tomcat8/webapps/ROOT.war
```

Αν θέλουμε το CitySense Web Application να είναι προσβάσιμο από το "/citysense" του domain μας, τότε αγνοούμε το προηγούμενο βήμα.

Στη συνέχεια ξεκινάμε τον Apache Tomcat ως εξής:

```
$ sudo service tomcat8 start
```

Το αρχείο WAR θα αποσυμπιεστεί σε directory με το ίδιο όνομα (χωρίς την επέκταση ".war"), δηλαδή θα αποσυμπιεστεί στο "/var/lib/tomcat8/webapps/citysense/" (ή στο "/var/lib/tomcat8/webapps/ROOT/", αν μετονομάσαμε το αρχείο σε "ROOT.war"). Για να ρυθμίσουμε τη σύνδεση του CitySense Web Application με τη βάση δεδομένων "citysense", μπαίνουμε στο directory εγκατάστασης και ανοίγουμε το αρχείο "WEB-INF/classes/application.properties" προς επεξεργασία. Φροντίζουμε ώστε το περιεχόμενό του να είναι το παρακάτω:

```
spring.datasource.url=jdbc:postgresql://localhost:5432/citysense  
spring.datasource.username=citysense  
spring.datasource.password=mypassword  
geoserver.wms.url=http://citysense.imis.athena-  
innovation.gr:8080/geoserver/citysense/wms  
geoserver.layer.namespace=citysense
```

Αν έχουμε αλλάξει τη θύρα στην οποία δέχεται αιτήματα ο Apache Tomcat από 8080 σε 80, τότε αντικαθιστούμε στο παραπάνω το:

```
geoserver.wms.url=http://citysense.imis.athena-  
innovation.gr:8080/geoserver/citysense/wms
```

με το:

```
geoserver.wms.url=http://citysense.imis.athena-innovation.gr/geoserver/citysense/wms
```

⁷ <http://citysense.imis.athena-innovation.gr:8080/geoserver/web/> (ή <http://citysense.imis.athena-innovation.gr/geoserver/web/>, αν έχουμε αλλάξει τη θύρα του Apache Tomcat από 8080 σε 80)

Αφού βάλουμε τα σωστά στοιχεία και σώσουμε το αρχείο, ξεκινάμε ξανά τον Apache Tomcat ως εξής:

```
$ sudo service tomcat8 restart
```

5 Επίλογος

Στο παρόν έγγραφο περιγράψαμε τα απαραίτητα εργαλεία για το deployment της τελικής εφαρμογής CitySense και την εγκατάσταση αυτών, τα αρχεία που συνιστούν την τελική εφαρμογή CitySense, καθώς και την εγκατάσταση της τελικής εφαρμογής CitySense. Καλύφθηκαν η περιγραφή και εγκατάσταση της βάσης δεδομένων με τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή, του GeoServer και των δεδομένων του GeoServer που χρησιμοποιούνται από το CitySense, καθώς και του CitySense Web Application, το οποίο αποτελεί τον πυρήνα της εφαρμογής CitySense.