

Bezvadu Sensoru Tīkli

Semantiski sensoru tīkli

Reinholds Zviedris
Datorikas fakultāte
Latvijas Universitāte
09.12.2015.

Semantika

Attiecība starp zīmēm un to jēdzienisko nozīmi, kas nav atkarīgas no to interpretēšanas un izmantošanas.



Attēls no: commons.wikimedia.org

Konteksts

- Visur esošā skaitļošana (Ubiquitous Computing)
- Internet of Things
- Web of Things
- Dati, kurus paredzēts:
 - publicēt (padarīt pieejamus citiem)
 - spēt vēlāk saprast un izmantot

Saistītās tēmas

- Semantika, meta dati
- Saistītie dati un semantiskais tīmeklis (Linked Data and Semantic Web)
- Zinātne par datiem (Data Science)
- Lielie dati (Big Data)

Kas būtu nepieciešams...

- Lai savāktos datus varētu saprast, interpretēt un izmantot:
 - citi cilvēki?
 - paši pētnieki pēc kāda laika?

Semantisko sensoru tīklu tēmas

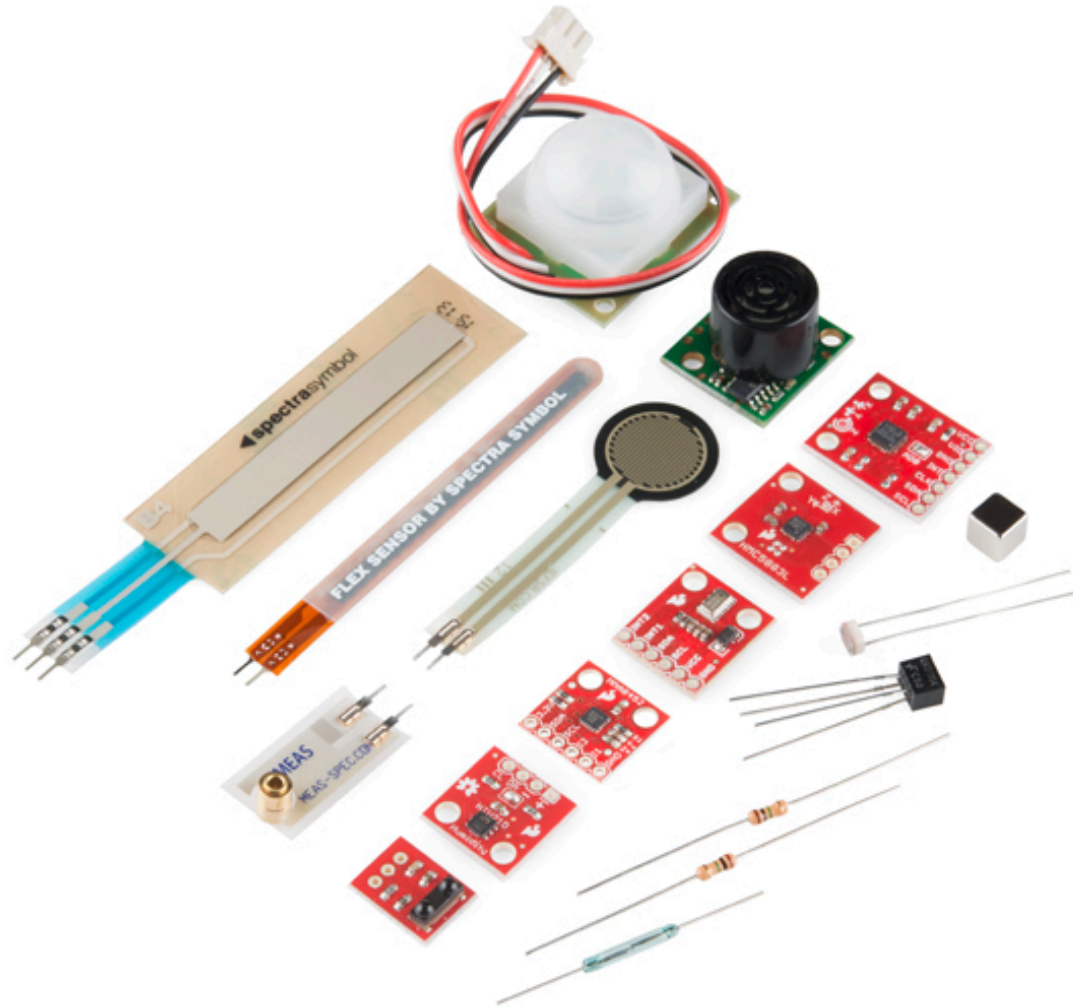
- Sensoru datu un meta datu avoti
 - Sensoru datu ieguve no μ C, telefona, bezvadu tīkliem, pūļa (crow sourcing)
 - Meta datu ieguve ar ievades metode vai no sensoru datiem
- Sensoru datu modelēšana un publicēšana
 - Sensoru datu ontolīgiskais attēlojums
 - Meta dati kā saistītie dati (Linked Data)
 - APIs
 - Vēsturisko datu publicēšana

Semantisko sensoru tīklu tēmas (2)

- Sensoru datu pielietojums
 - Sarežģītu notikumu apstrāde no sensoru tīklu datu plūsmas
 - Sensoru tīmekļa API izveide
 - Visur esošās skaitļošanas pielietojumi
 - Meklēšana sensoru datos

Atkāpe

Kas tad ir sensori?



Attēls no: sparkfun.com

Kā Jūs ar tiem sarunājaties?

- Ar vienkāršiem analogiem vai digitāliem signāliem
- Izmantojot vienkāršus protokolus, piemēram I²C
- Tie nesaprot HTTP vai TCP/IP
- Tie jāpieslēdz kādai “gudrākai” iekārtai, piemēram, mikrokontrolierim

OK, kā Jūs sarunājaties ar μ C?

- Izveidojot programmu, piemēram, MansOS vai TinyOS
- Liekot tai izvadīt datus uz seriālā porta vai pa radio
- Pieslēdzot tīkla saskarni, iespējama arī saziņa caur HTTP

Ko mēs varam izmērīt ar sensoriem?

- Vienkāršas fiziskas īpašības (spēku, spiedienu, stiepi, deformāciju, locīšanos, magnētisko lauku utt. utjp.)
- Vidi (temperatūru, gaisa spiedienu, mitrumu, gaismu, gāzes koncentrāciju utt. utjp.)
- Kur Jūs esat, kas Jums apkārt (GPS, kompasu, augstumu, paātrinājumu, attālumu utt. utjp.)
- Paši sevi (elpošanas biežumu, sirdspukstus, asinsspiedienu, ādas temperatūru, EEG, balsi, utt. utjp.)

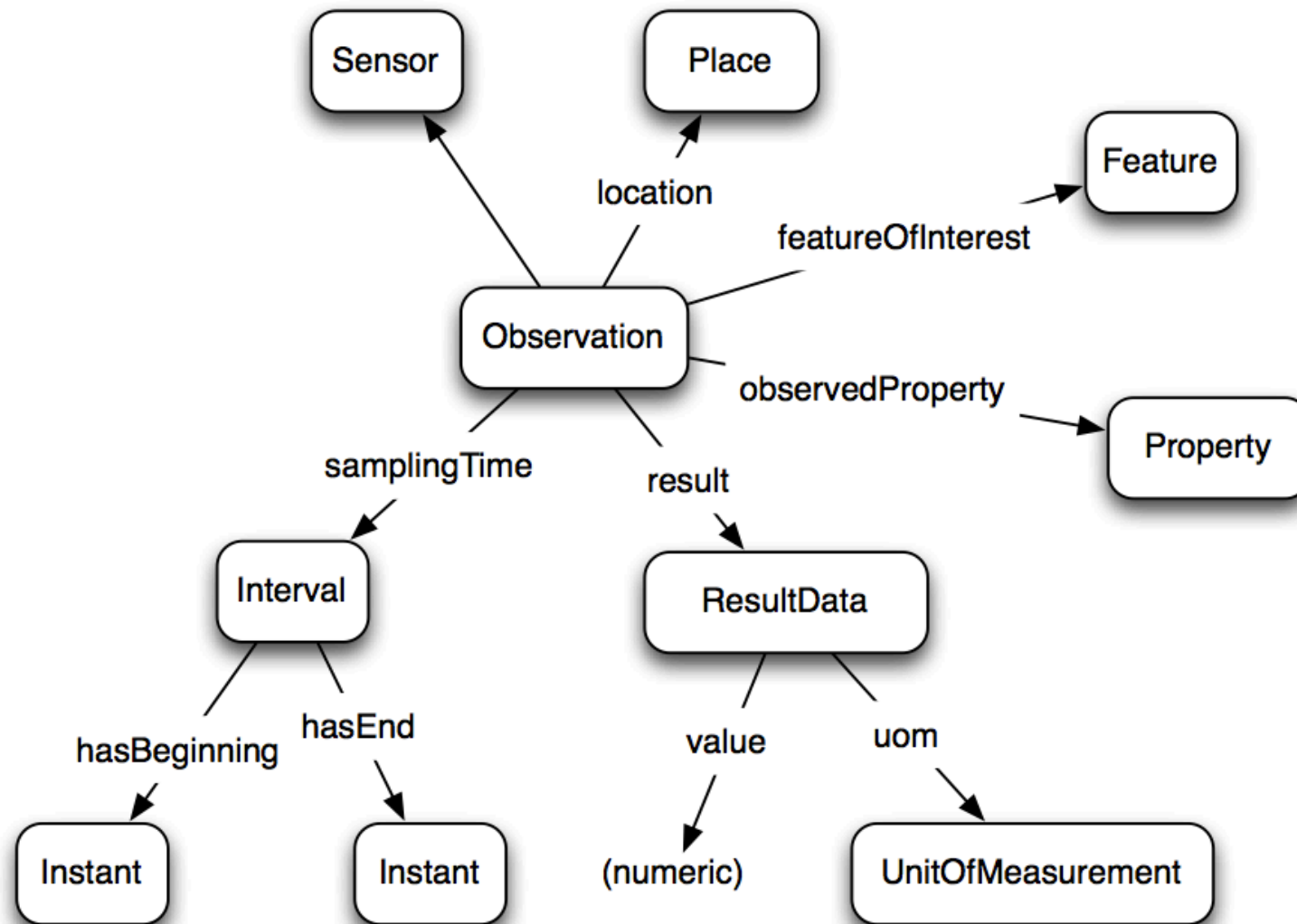
Sensoru lietojumu veidi

- Laika intervāla bāzētie lietojumi
 - Sensoru ievāc datus regulāros intervālos
- Notikumu bāzētie lietojumi
 - Sensori ievāc datus tikai notiekot konkrētiem notikumiem

Sensoru tīklu ontoloģijas

- Novērojumu un mērījumu modelis OWL, ko virza OGC Sensor Web Enablement Initiative
- Semantisko sensoru tīklu ontoloģija, ko virza W3C Semantic Sensor Network Incubator Group
- OntoSensor ontoloģija, kas uzbūvēta uz SUMO un ISO 19115 (ģeo meta dati)
- Daudzas citas

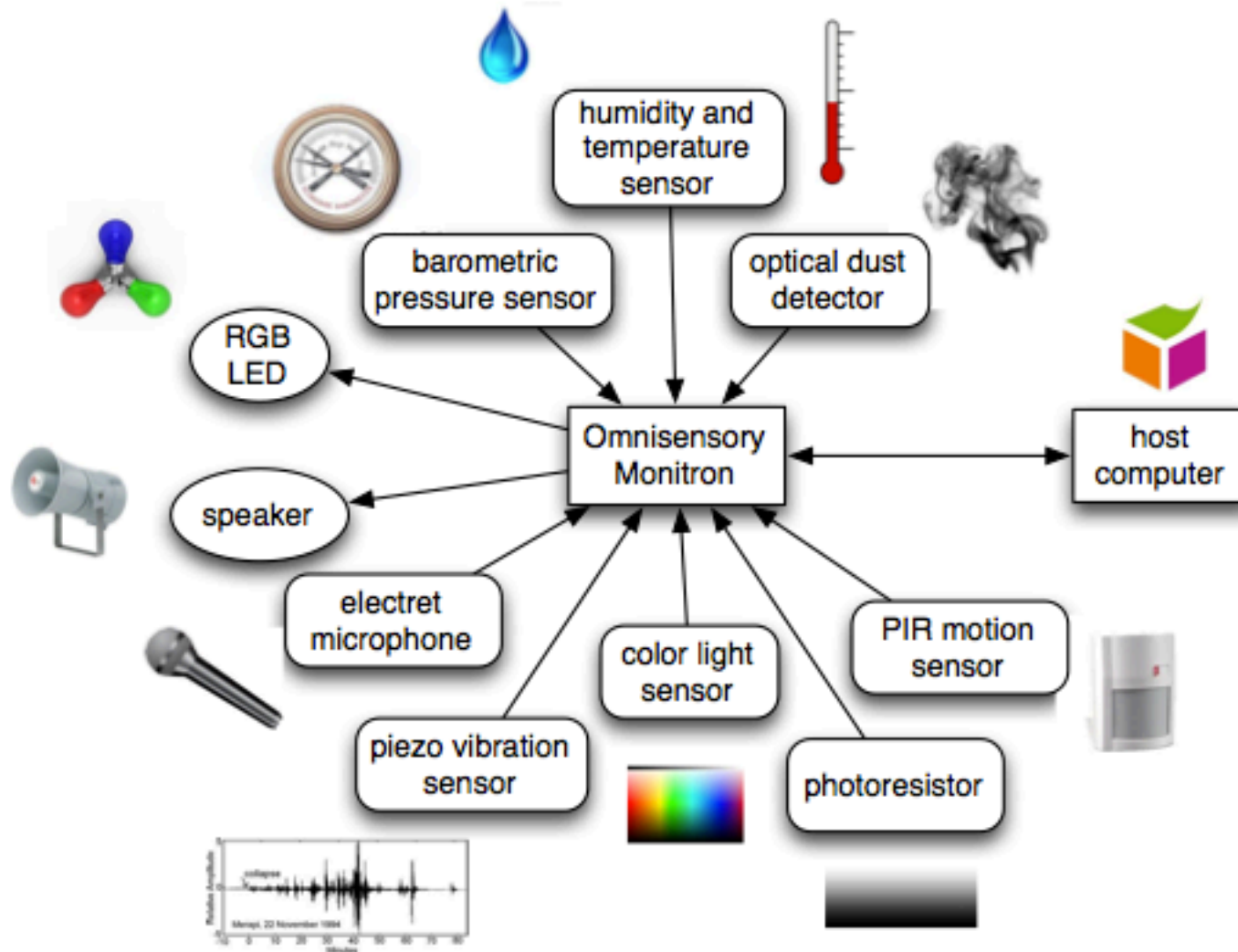
Novērojuma modelēšana



Piekluve datiem

- Ar RDF
- Izmantojot SPARQL

Piemērs: the Monitron

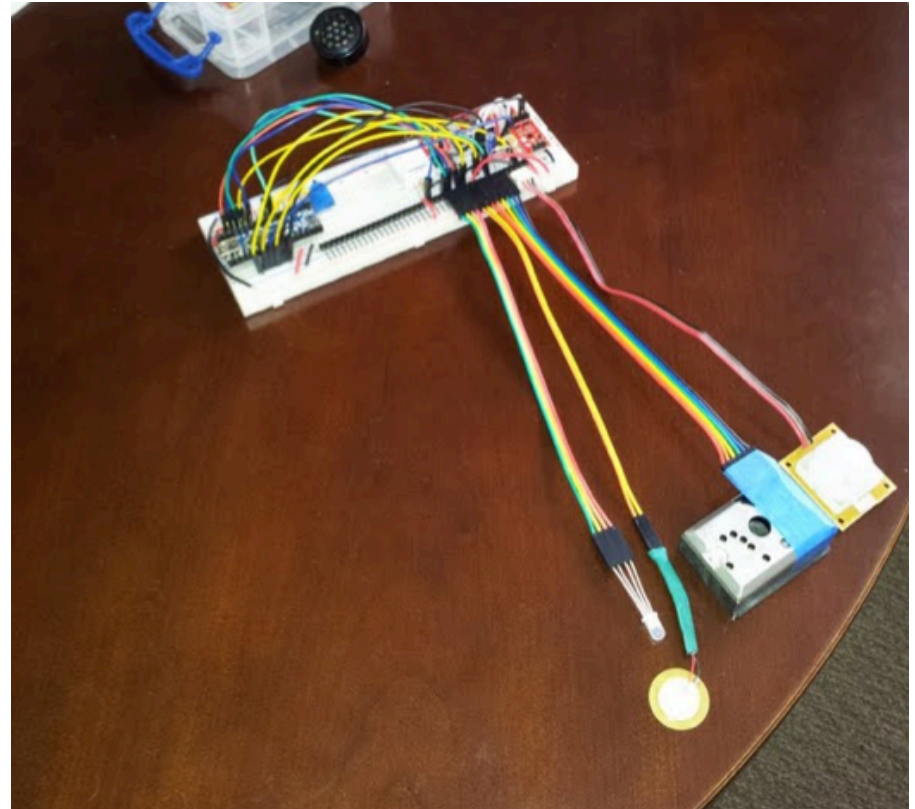


Monitron arhitektūra

- Arduino Nano + sensori
- Sensoru dati tiek ievākti cikliski – novērojumi tiek veikti regulāros intervālos un dati tiek agregēti
- Novērojumi un kļūdu paziņojumi tiek nosūtīti uz bāzes datoru kā OSC ziņojumi
- Bāzes dators var nosūtīt paziņojumus Monitron iekārtai
- Programma uz bāzes datora pārveido saņemtos datus RDF formātā, pievienojot tos RDF plūsmai izmantojot RDFAgents, kā arī katrs novērojums tiek iekļauts RDF grafā

1. solis: uzbūvēt iekārtu

- Pasūtīt detaļas
- Sagriezt vadus
- Pielodēt te
- Uzlikt termoizlācīju tur
- Gatavs!



2. solis: uzrakstīt programmatūru

- Izvads izskatās sekojošs:

```
/om/system/time 1753A23
/om/sensor/7bb20610/vibr 1753A23 1754CEE 10000 0.003 0.022 0.021 0.000000
/om/sensor/md9745apzf/sound 1753A23 1754CEE 10000 0.254 0.792 0.507 0.001740
/om/sensor/photo/light 1753A23 1754CEE 10000 0.561 0.567 0.565 0.000020
/om/sensor/rht03/humid 1754CFC 1754D03 1 0.490 0.490 0.490 0.000000
/om/sensor/rht03/temp 1754CFC 1754D03 1 1.000 22.600 22.600 0.000000
/om/sensor/bmp085/press 1754D0B 1754D17 1 1.000 101209.000 101209.000 0.000000
/om/sensor/bmp085/temp 1754D0B 1754D17 1 1.000 23.500 23.500 0.000000
/om/sensor/gp2y1010au0f/dust 1754D1F 1754D29 1 0.160 0.160 0.160 0.000000
/om/sensor/sel0/motion 1753A23 1754D2E 1 0
```

- Katram novērojumam:
 - Sensora ID, laika intervāls, novērojumu skaits, minimālā vērtība, maksimālā vērtība, vidējā vērtība, starpība

3. solis: paplašināt sensoru ontoloģiju

- Jums nepieciešamas klases katram Jūsu iekārtas sensoram
- Katra izdod savādāku novērojumu
- Ar savādākām mērvienībām

- ▼ ● Sensor
 - ▶ ● GasDetector
 - IonizationSmokeDetector
 - XBandDopplerMotionSensor
 - barometer
 - 'color light level sensor'
 - hygrometer
 - 'light level sensor'
 - 'optical dust sensor'
 - 'passive infrared sensor'
 - 'sound level sensor'
 - thermometer
 - 'vibration level sensor'

4. solis: aprakstiet sensoru

- Katrs sensors ir Sensor apakšklases instance
- Iekārtai ir vairāk kā vienu sensors, ja tā mēra vairāk kā vienu kvantitāti (piemēram, temperatūra + spiediens)

```
:avago-adjd-s311-cr999_1 a m:ColorLightLevelSensor ;  
  rdfs:label "color light level sensor of Monitron #1" ;  
  rdfs:comment "an Avago Technologies ADJD-S311-CR999 miniature surface mount RGB digital color sensor which has been calibrated to output red, green, and blue color values from 0 to 1" .
```

```
:bosch-bmp085_1_thermometer a m:Thermometer ;  
  rdfs:label "thermometer #1 of Monitron #1" ;  
  rdfs:comment "a Bosch BMP085 digital (barometric) pressure sensor which has been calibrated to output temperature values in degrees Celsius" .
```

```
:bosch-bmp085_1_barometer a m:Barometer ;  
  rdfs:label "barometer of Monitron #1" ;  
  rdfs:comment "a Bosch BMP085 digital (barometric) pressure sensor which has been calibrated to output pressure values in pascals" .
```

5. solis: pievienojiet loģiku

- Kas jādara bāzes datoram, ja tas saņem nepilnu mērījumu?
- Katrs mērījums ir jāapstrādā savādāk
- Var izmanto Java klašu hierarhiju



6. solis: sāciet sūtīt plūsmu

```
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .  
@prefix monitron: <http://fortytwo.net/2012/08/monitron#> .  
@prefix om: <http://schemas.opengis.net/om/2.0/> .  
@prefix time: <http://www.w3.org/2006/time#> .  
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .  
@prefix : <http://fortytwo.net/2012/08/universe#> .
```

```
:event-UXhu5B5  
  om:Procedure :bosch-bmp085_1_thermometer ;  
  om:featureOfInterest :room_1 ;  
  om:observationLocation :room_1 ;  
  om:observedProperty monitron:airTemperature ;  
  om:result [  
    om:uom monitron:degreesCelsius ;  
    om:value 23.3 ;  
    a om:ResultData] ;  
  om:samplingTime [  
    a time:Interval ;  
    time:hasBeginning [  
      a time:Instant ;  
      time:inXSDDateTime "2012-11-28T07:50:06.132-05:00"^^xsd:dateTime] ;  
    time:hasEnd [  
      a time:Instant ;  
      time:inXSDDateTime "2012-11-28T07:50:06.145-05:00"^^xsd:dateTime]] ;  
  a monitron:AirTemperatureObservation .
```


7. solis: nosūtiet ciklisko pieprasījumu

```
PREFIX :      <http://fortytwo.net/2012/08/universe#>
PREFIX m:    <http://fortytwo.net/2012/08/monitron#>
PREFIX om:   <http://schemas.opengis.net/om/2.0/>
PREFIX rdf:  <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
```

```
SELECT ?result ?value WHERE {

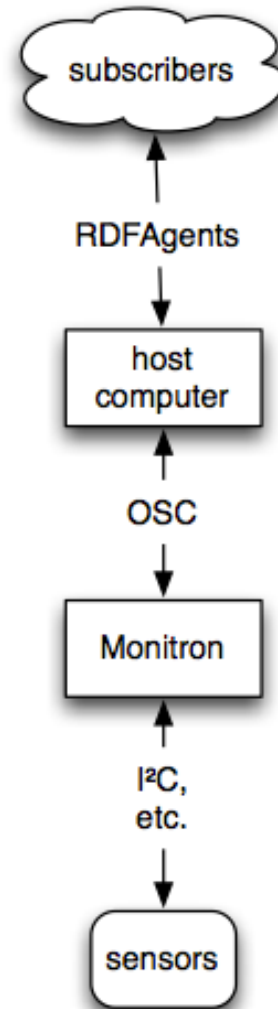
    ?obs rdf:type m:VibrationLevelObservation .

    ?obs om:result ?result .
    ?result om:value ?value .

    ?obs om:observationLocation ?loc .
    ?loc m:containedIn :winslowBuilding .

}
```

8. solis: saņemiet rezultātus!



Monitron kods

- Pieejams šeit:
 - <https://github.com/joshsh/extendo>

Kopsavilkums

- Semantiskiem datiem, kas iegūti no sensoru tīkliem, ir nākotne

11. eseja

Izdomājiet sensoru datu vākšanas piemēru, kur dati ir paredzēti lietošanai citiem, piemēram, publicēšanai tīmeklī utt.

Uzdevums – īsi aprakstiet savu piemēru (t.sk. vācamos datus). Kādu informāciju Jūs pievienotu sensoru rādījumiem, lai nodrošinātu, ka šie dati bez Jūsu iejaukšanās ir viegli saprotami un citiem interpretējami?

Termiņš: 16.12.2015. 10:00