

Desenvolupament de carreteres autònomes

Autor: Jordi Urios i Llorens

Tutor: Joan Fons i Cors





Índex

1. Introducció
 - a. Problemàtica
 - b. Objectius
2. Desenvolupament de la solució
 - a. Anàlisi
 - b. Disseny
 - c. Implementació
3. Demo
 - a. Aparcament de l'ETSINF
 - b. Canvi de la distribució de faroles
4. Conclusions



Introducció



Problemàtica

- Elevada quantitat de faroles
- Ús poc eficient de cada una de les faroles
 - Societat de consum
 - Bombolla immobiliària



- Cost econòmic
- Despesa energètica innecessària
- Conseqüències mediambientals

A València...

- Al 2007, es consumeix 127 quilovats/hora per persona. 61,5 a Madrid i 57 a Barcelona
- Es pot veure la llum que emet València des d'Alacant





Objectius

1. Reduir la despesa energètica
2. Millorar la eficiència energètica



IOT

- Modificar la infraestructura per permetre noves capacitats
- Modificar la normativa per a que s'adapte a les noves capacitats de la xarxa.
- Definir un sistema basat en polítiques per a definir el comportament de la xarxa.



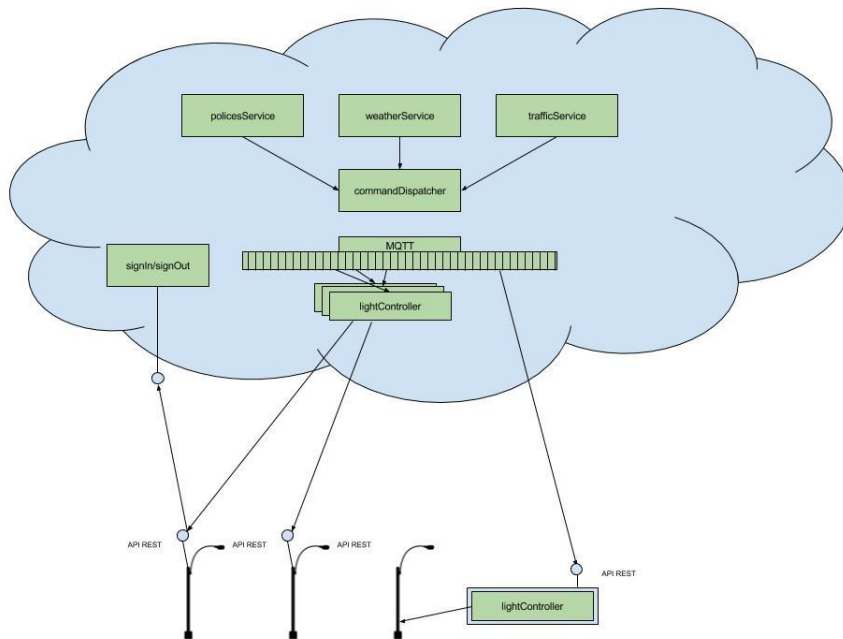
Desenvolupament de la solució

Anàlisi

- Infraestructura actual
 - Divisió de les urbs en sectors
 - Cada sector compta amb un **quadre de comandaments**
 - Rellotge astronòmic per a activació/desactivació de faroles
 - Sistema de regulació de flux
 - Al quadre de comandaments
 - Al cap de la farola (Maniobra del 50 %)
 - LEDs: Regulació del flux a 5 nivells
- Normativa actual
 - Regulada pel Reial Decret 1890/2008
 - Classificació de les vies segons aspectes fisionòmics
 - Classificació segons classes d'enllumenat
 - Assignació de classe d'enllumenat a cada via
 - Definició de faroles especials regulades amb excepcionalitat.



Disseny: Infraestructura

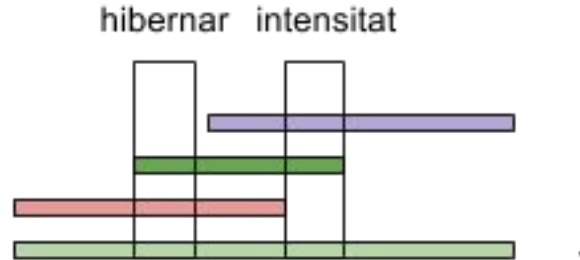
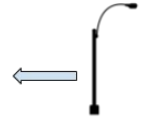


- Orientat a serveis
- Ús de sistema de cues per facilitar la escalabilitat
- Ús d'un *middleware* per facilitar la comunicació amb les faroles
- Ús de *gateways* domòtics com a mètode de compatibilitat de les faroles antigues.

Disseny: Polítiques

- Una política és un subconjunt de paràmetres que defineixen el comportament de la farola
- Una política està assignada o bé a un segment o bé a una farola en particular
- Cada dispositiu té un llistat de polítiques assignades
- Cada política té una prioritat dins d'aquest grup (de 1 a 100)
- **Les polítiques d'una farola s'apliquen superposant totes les polítiques segons la prioritat. (sobreescriptura dels paràmetres)**

#	Llista polítiques Farola 3
#	Llista polítiques Farola 2
#	Llista polítiques Farola 1
1	Política 1
2	Política 2
3	Política 3
4	Política 4
5	Política 5





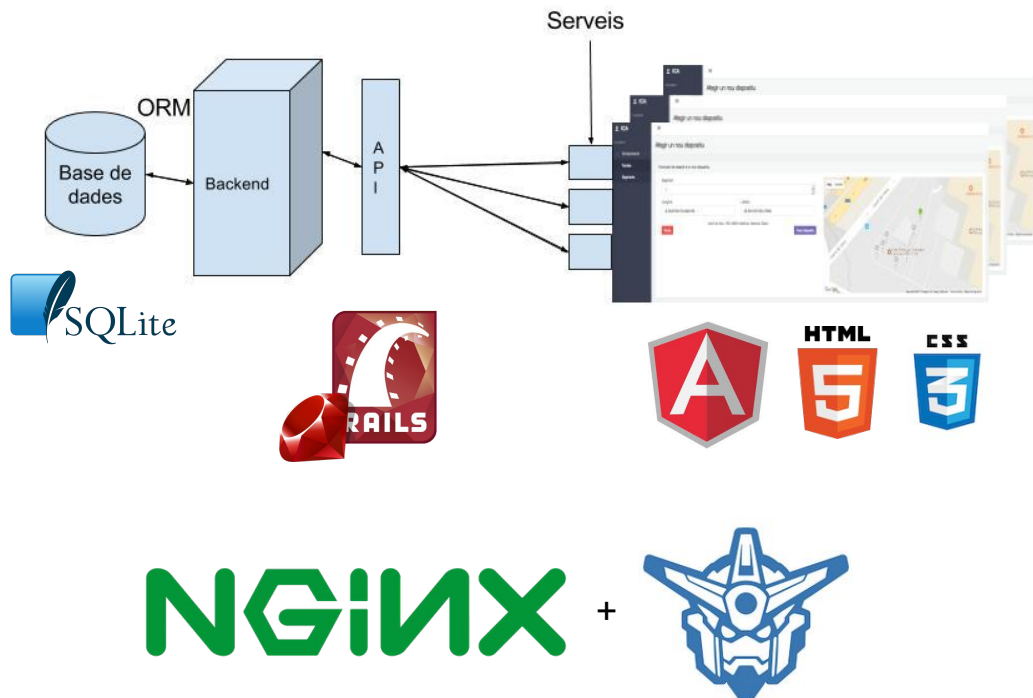
Implementació: Simulador

Operacions disponibles del simulador:

- Dispositius
 - Crear dispositius
 - Crear polítiques
- Segment
 - Crear segment
 - Assignar faroles al segment
 - Crear polítiques
- Simulador
 - Simular un segment

Implementació: Simulador

Aplicació basada en un *backend* i una aplicació client en JavaScript.





Implementació: Simulador

- Cada recurs compartit entre *backend* i client (**device**, **segment** i **rule**) té el seu corresponent servei en el client.
- Aquests serveis s'encarreguen de comunicar-se amb el *backend* i processar la informació.
- Els serveis són injectats com a dependències en els web components.
- Aquests serveis empenen **observables** com a mecanisme d'asincronisme quan hi han peticions HTTP (evita el bloqueig per la latència de la xarxa).

```
getDevice(id: number): Observable<Device> {  
  let url: string = this.endpoint+'/'+id;  
  
  return this.http.get(url)  
    .map(this.extractData)  
    .catch(this.handleError);  
}  
  
ngOnInit() {  
  this.route.params  
    .switchMap((params: Params) => this.deviceService.getDevice(+params['id']))  
    .subscribe(device => {  
      this.device = device;  
      if(this.device.segment_id)  
        this.segmentService.getSegment(this.device.segment_id).subscribe(  
          segment => this.segment = segment  
        );  
      this.marks = [{ latitude: this.device.latitude, longitude: this.device.longitude }];  
    });  
}
```



Implementació: Simulador

Algorisme del procés de simulació:

Per cada llista de polítiques de cada farola:

1. Ordena per prioritat (MENYS a més)
2. Instancia els paràmetres de comportament de la farola
3. Per a cada política de la llista de polítiques
 - a. Comprova que la política està activada.
 - b. Comprova que els paràmetres de la simulació són compatibles amb la política.
 - c. Modifica el comportament de la farola segons la política.

```
if(rule.enabled == false){
    resultRule.active = false;
    resultRule.observation = "Motiu: No habilitada";
    br = true;
}

if(!br && simulatorParameters.time == true){
    var simulatorTime = new Date()
    simulatorTime.setHours(simulatorParameters.hours, simulatorParameters.minutes, 0);
    var startTimeRule = new Date()
    startTimeRule.setHours(rule.start_rule_hours, rule.start_rule_minutes, 0);
    var endTimeRule = new Date()
    endTimeRule.setHours(rule.end_rule_hours, rule.end_rule_minutes, 0);

    if(startTimeRule > endTimeRule) {
        if(simulatorTime > endTimeRule && simulatorTime < startTimeRule){
            resultRule.active = false;
            resultRule.observation = "Motiu: Horari";
            br = true;
        }
    } else {
        if(simulatorTime > endTimeRule || simulatorTime < startTimeRule){
            resultRule.active = false;
            resultRule.observation = "Motiu: Horari";
            br = true;
        }
    }
}
```

Implementació: Simulador

Mapa de l'estat final de la simulació.



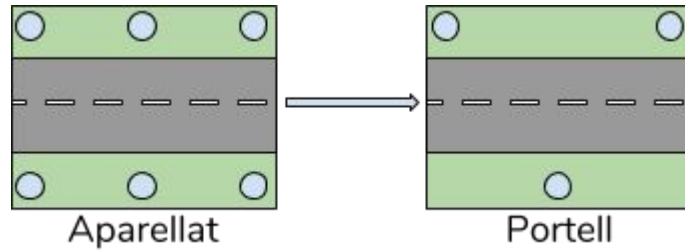
Polítiques assignades al segment

Segment UPV

#	Mod. Intensitat	Hibernació	Grup de prioritat	Prioritat	Activada
3	+ 100	<input checked="" type="checkbox"/> hibernada	<input checked="" type="checkbox"/> preferent <input type="checkbox"/> Segment	1	✓
2	+ 500	<input type="checkbox"/> hibernada	<input type="checkbox"/> Segment	25	✗
1	+ 100	✗	<input type="checkbox"/> Segment	1	✓

Demostració

- Aparcament de l'ETSINF
- Canvi de distribució de les faroles





Conclusions



Conclusions

- El IoT és un ecosistema tecnològic que permet assumir alts nivells de eficiència

però.....

1. El IoT ha de ser una solució assistencial.
2. Respectar la privacitat del usuari.
3. Tenir en compte la dependència tecnològica
4. La seguretat de les tecnologies que estan directament en contacte amb el ciutadà



Conclusions

- Objectiu aconseguits
 - Dissenyar una solució que millora la eficiència energètica de les carreteres autònomes
 - Implementació d'un simulador que aplica la solució
- Objectius no aconseguits
 - Implementació d'un prototip d'una infraestructura basada en la solució dissenyada
- Valoració personal
 - Adquisició de coneiximents de noves tecnologies
 - Experiència amb les tecnologies utilitzades
 - Experiència de realitzar un projecte a distància
- Futurs treballs
 - Millora del simulador
 - Aplicar el simulador sobre una població de faroles reals/maqueta (hardware)
 - Aplicar tècniques de *machine learning* a l'hora de “crear” polítiques