

La Internet de les coses

Cornelia Curtasu

Moisés Sánchez

Alejo Pineda

Jan Sallent

2017/18 – 4^t ESO

PRE – La internet de les coses

Susanna Roig i Jordi Orts

ÍNDEX

IoT – Concepte

-Definició	2
-Història	2
-Funcionament	2
-Diferència entre IoT i smart	3
-Aplicacions	3
-Economia 4.0	4
-Expectatives de futur.....	4

Aplicacions de la IoT a la salut	5
---	----------

Inconvenients i reptes de la Iot	6
---	----------

Memòria producte – T-Sensory	7
---	----------

Marketing – T-Sensory	14
------------------------------------	-----------

Enquesta sobre el coneixement de la IoT	15
--	-----------

Conclusions generals	16
-----------------------------------	-----------

Bibliografia.....	17
--------------------------	-----------

IoT – Concepte

- **Definició**

La Internet de les coses és la connexió entre dos o més dispositius que interactuen entre ells sense necessitat d'intervenció humana i són capaços d'analitzar unes dades i extreuen una resposta.

- **Història**

El 1990 John Ramkey va inventar el primer dispositiu connectat, una torradora que es podia encendre i apagar a través d'Internet. La primera definició sobre sensors i el seu futur la va donar Paul Saffo's el 1997, però el terme Internet of Things (IoT) no va ser inventat fins el 1999, aquest terme el va inventar Kevin Ashton quan treballava en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) desenvolupant sistemes de sensors i identificadors de radio freqüència. Els primers projectes a gran escala sobre IoT no van aparèixer fins el 2005 però no es van posar en marxa fins el 2008. Es considera que el seu naixement és va produir entre el 2008 i el 2009.

- **Funcionament**

Per saber que un procés és IoT s'han de complir aquests requisits:

1. Necessites un dispositiu intel·ligent que pugui captar dades.
2. Una xarxa en la qual poder transmetre aquestes dades ja sigui per exemple, WIFI o 4G.
3. Una plataforma on se li enviïn les dades.
4. Que la plataforma analitzi les dades.
5. Que l'anàlisi de les dades donin un servei al client.



- **Diferències entre Iot i smart**

És important remarcar que no és el mateix els dispositius smart que els dispositius que utilitzen IoT. Tot hi que els dispositius IoT han de ser smart no té perquè ser al contrari. Un dispositiu pot ser intel·ligent però si no està en connexió directa amb un altre dispositiu no és IoT. Per exemple, si tenim un objecte capaç de detectar malalties i dir-te com curar-les però no es connecta amb un altre dispositiu perquè, per exemple, un metge a distància ho pugui seguir el tractament no serà un objecte IoT però si que serà un objecte smart.

- **Aplicacions**

Les aplicacions de la IoT són molt extenses i es poden trobar en els tres sectors de l'economia. Aquí en fem un resum dels exemples importants.

Sector primari:

- **Control de salut,** descendència i localització dels animals a través de xips integrats en collars que permeten veure-ho tot des d'un dispositiu mòbil. La localització, per exemple, podria servir per trobar bestiar que s'hagués perdut durant la pastura, cosa que és molt comuna i que en cas que el ramader no el trobés acabaria morint.

Sector secundari:

- **Màquines capaces de fer diagnòstics** d'altres màquines i que puguin notificar-ho als treballadors de la fàbrica. Ja hi ha molts robots que, gràcies a sensors que s'incorporen a les màquines, són capaços d'avisar amb antelació d'algun mal funcionament de la màquina que podria fer que s'acabés espatllant.
- **Localització a interiors:** Determinar la localització de bens determinats a l'interior de la fàbrica o el magatzem gràcies a xips que portin incorporats aquests mateixos bens i que es puguin comunicar amb els robots transportadors.

Sector terciari: (En aquest sector és on trobem la major part de totes les aplicacions)

- **Drons repartidors:** empreses com Amazon ofereixen el seu nou servei que consisteix en repartir les comandes a través de drons (objectes voladors no tripulats) que siguin capaços, sense l'ajuda de cap humà, d'aterrar a les cases dels consumidors i poder entregar el paquet.

- **Carreteres intel·ligents:** carreteres que mitjançant una sèrie de sensors poden enviar missatges als vehicles de les condicions meteorològiques, accidents a la via, quantitat de trànsit...
- **Gestió de residus:** detecció del nivell de brossa en contenidors per optimitzar les rutes. Fent així que els camions d'escombraries només es dirigeixin als contenidors que ho necessiten.
- **Economia 4.0**

Un dels àmbits on la IoT té una paper clau és en el nou model econòmic, la economia 4.0. Aquest nou model es creu que serà el que regirà el món en els pròxims anys. El model funciona a través de la recollida de una gran quantitat d'informació (anomenada popularment Big Data) per després poder optimitzar tots els passos de producció de tota mena de productes. Exemple d'aquesta optimització pot ser la robotització gairebé total de fàbriques o la sensorització dels camps de cultiu per saber en tot moment l'estat d'aquests. Aquest nou model de treball es considera que és la quarta revolució industrial i que segurament incrementarà la capacitat de producció en gran quantitat.

- **Expectatives de futur**

Actualment, el sistema està en procés d'afinar les seves propostes. El sistema està molt desordenat i no és gaire coherent ja que conté molts protocols i plataformes que el fan molt complex, per això els consumidors dubten d'utilitzar-lo per la por de córrer un risc. Més del 70% d'empresaris veuen en el IoT l'inici d'una nova era digital d'oportunitats i dos de cada tres empreses planegen implementar a curt termini solucions IoT. Els analistes asseguren que amb el pas del temps hi haurà una gran extensió de sistemes intel·ligents i es preveu que l'any 2020 estiguin connectats al voltant de 50.000 milions de dispositius.

Aplicacions de la IoT a la salut

L'àmbit on nosaltres hem de centrar el nostre treball és el món de la salut. Aquí podem veure la aplicació més important de la IoT dins d'aquest sector. Cal remarcar també que la salut és un dels àmbits on la IoT està agafant més protagonisme.

L'atenció personalitzada brinda molts avantatges, tant als metges com als malalts, ja que permet l'intercanvi d'informació sobre l'estat de salut del pacient amb el metge gràcies als sensors que porta incorporats el pacient. És interessant per exemple el cas de certs exosquelets, amb molta utilitat, ja que s'adapten a la força del pacient. A part d'aquestes utilitats, aquests exosquelets també entren en la categoria d'atenció personalitzada, ja que gràcies als sensors que porten incorporats poden enviar informació de l'estat de salut del pacient a qualsevol que sigui el seu metge. D'aquesta manera, el metge té la capacitat de poder fer el seguiment del pacient, proposar-li exercicis i receptar medicaments a distància. Reduint la feina que ha de fer el metge i les cues i llistes d'espera que es creen a la seguretat social



Inconvenients i reptes de la IoT

No tot són avantatges en aquest nou món. Incorporar IoT a la vida de totes les persones i empreses pot suposar uns quants inconvenients. L'adaptació de les empreses a aquest sistema de treball al principi pot suposar un caos, ja que el temps d'adaptació pot ser llarg i difícil i en alguns casos això fins i tot podria fer que el sistema fos menys eficient que el que hi havia anteriorment.

Després que les empreses i els seus treballadors s'hagin adaptat al nou sistema IoT, aquest ha de mantenir-se sempre actualitzat per al seu correcte funcionament ja que la seguretat informàtica està molt lligada a les actualitzacions periòdiques, perquè sense aquestes, hi hauran forats de seguretat dins del sistema, permetent l'entrada de software no desitjat. Com més dependència hi hagi del sistema IoT, més grans poden ser els problemes de potencials atacs informàtics.

Un altre tema a tractar és la privacitat de les persones. Els usuaris que utilitzin una aplicació que necessiti dades personals tals com les constants vitals (com per exemple MySignals), estaran deixant totes les seves dades a empreses de les quals no tenim totes les garanties que els donaran un ús estrictament ajustat al servei. Aquest problema ja existeix actualment, però tenint en compte les previsions que indiquen que la quantitat de dades personals que tindran les empreses augmentaran exponencialment, aquest problema podrà esdevenir encara més gran.

Un altre concepte lligat a la privacitat seria la qüestió dels algoritmes que utilitzen les empreses en els seus productes. L'exemple més clar el trobem en els cotxes autònoms. Si un cotxe autònom es trobés en el dilema d'haver de salvar la vida al seu conductor o als vianants que pot atropellar, què faria? Aquesta pregunta pot estar contestada dins del seu algoritme. Per tant, hi hauria persones que abans de comprar el cotxe voldrien comprovar aquest algoritme per saber què faria el cotxe, ja que, qui compraria un cotxe que té la instrucció de matar el conductor? L'altra cara de la moneda seria que moltes empreses no voldrien ensenyar el seu algoritme per mantenir un secretisme i poder evitar plagis. Exemples com aquests es creu que seran els dilemes de la societat del futur més pròxim.

Memòria Producte T-Sensory

Índex de continguts:

- **Introducció**
- **Disseny:**
 - Full de planificació
 - Pressupost
- **Conclusions**
- **Annexos**

-Introducció

L'any 2017 va haver un tall de llum a l'hospital Sant Joan de Déu de Barcelona degut a que la sala de comptadors es va produir un curtcircuit que va deixar gran part dels sistemes inutilitzats. Gràcies al generador d'emergència, els pacients ingressats no van patir cap problema, però totes les neveres on es trobaven els medicaments menys importants van quedar unes hores sense funcionament i per tant una gran quantitat de medicaments i de diners es van perdre.

Desde Oşait hem volgut col·laborar a que això no torni a passar, per això, el nostre equip creatiu ha pensat en crear un aparell que monitoritza la temperatura de la nevera on es troben els medicaments i, a través d'Internet, envia aquestes dades per fer dues accions. Una és que des de una pagina web es pugui veure en temps real la temperatura i l'altre t'envia un correu quan la temperatura de la nevera supera els graus que tu has marcat com a límit.

-Disseny

Per a fer el aparell necessitàvem un xip amb connexió Wi-Fi i que estigués connectat amb un mòdul de sensor de temperatura.

Vam arribar a la conclusió de que necessitàvem un xip *WeMos*, en concret el D1 mini V2.2.0 amb un escut de Termòmetre ESP8266.



Dimensions:

$L=34.2 \text{ mm}$

$a=25.6 \text{ mm}$

$h=22.2 \text{ mm}$

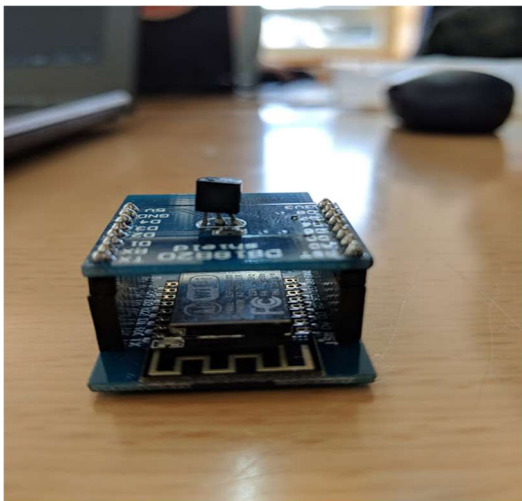
Bateria:

$L=98 \text{ mm}$

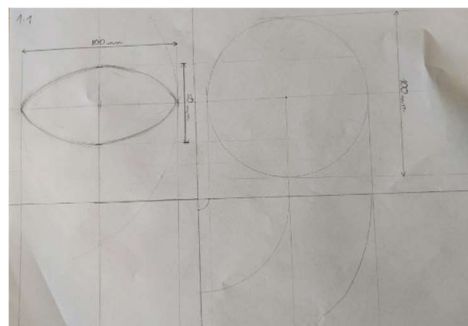
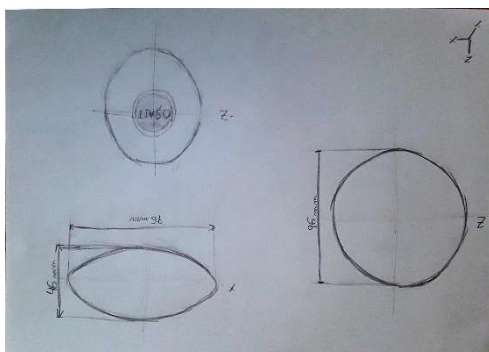
$a=26 \text{ mm}$

$h=23 \text{ mm}$

Tot junt ens va quedar una cosa així:



Ara necessitàvem una carcassa per poder protegir el xip però a la vegada que no alterés la temperatura ambient.



-Full de planificació

Operacions	Eines	Materials	Temps
Programar el xip	Programa arduino, xip, cable micro USB a USB	-	20 min
Programar el xip a Internet	Programa arduino, xip, cable micro USB a USB	-	20min

-Pressupost

Presupost			
Material	Preu	Unitats	Preu resultant
Xip Wemos D1 mini 4Mb V2	7,27€	1	7,27€
DS18B20	2€	1	2€
MicroUSB a USB	10,99€	1	10,99€
Cable de carga	3,5€	1	3,5
Bateria Portàtil	7,99€	1	7,99€
TOTAL			31,75€

-Conclusions

La programació del sensor no ha estat difícil, però ha estat complexa. Hem tingut algun problema que altre amb l'enviament de notifikacions, ja que els servidors d'IFTTT estaven eliminats o eren de pagament. L'alternativa ha estat utilitzar PushingBox, un servei gratuït d'enviament de notifikacions. Un altre problema curiós és que vam tenir una petit confusió en saber si era un o o una o. Ens va portar algun mal de cap però ràpidament va ser solucionat.

-Annexos

Un cop acabat el sensor vam voler comprovar quants mA gastava en una hora i quanta autonomia tenia tenint en compte que la fon d'alimentació seria una bateria portàtil estàndard.

Consum de bateria: 140 mAh

Tenint en compte que la capacitat d'una bateria portàtil estàndard sol ser de 4000 mAh la seva autonomia seria aproximadament de 28 hores i mitja.

Codis utilitzats:

Necessari per fer el gràfic de temperatura a la web ThingSpeak

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "ThingSpeak.h"
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
const char *ssid = "educat1x1";
const char *password = "edu80664080";
WiFiClient client;
unsigned long myChannelNumber = 447233; //canvia pel teu canal
const char * myWriteAPIKey = "P4IDWTETLC1BH2H9";
const int led = D4; // internal blue led
#define ONE_WIRE_BUS D2 // DS18B20 pin
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature DS18B20(&oneWire);
float t;
void setup ( void ) {
    pinMode ( led, OUTPUT );
    digitalWrite ( led, 1 );
    DS18B20.begin();
    WiFi.begin ( ssid, password );
    // Wait for connection
    while ( WiFi.status() != WL_CONNECTED ) {
        delay ( 500 );
    }
    ThingSpeak.begin(client);
}
void loop ( void ) {
    digitalWrite ( led, 0 );
    DS18B20.requestTemperatures();
    t = DS18B20.getTempCByIndex(0);
    ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 1, t, myWriteAPIKey);
    digitalWrite ( led, 1 );
    delay(1000); // ThingSpeak will only accept updates every 15 seconds.
}
```

Necessari per fer la prova de la notificació a través de Pushing Box

```
/******
GeeksTips.com
ESP8266 Arduino Tutorial - Push notification messages example
Arduino code example
www.geekstips.com

- replace the dots with your Wi-fi credentials and
```

```

- your deviceId from pushingBox account
*/
#include <ESP8266WiFi.h>

// PushingBox scenario DeviceId code and API
String deviceId = "vD1CC2E7BBC07A2D";
const char* logServer = "api.pushingbox.com";

const char* ssid = "educat1x1";
const char* password = "edu80664080";

void sendNotification(String message){

    Serial.println("- connecting to Home Router SID: " + String(ssid));

    WiFi.begin(ssid, password);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }

    Serial.println();
    Serial.println("- succesfully connected");
    Serial.println("- starting client");

    WiFiClient client;

    Serial.println("- connecting to pushing server: " + String(logServer));
    if (client.connect(logServer, 80)) {
        Serial.println("- succesfully connected");

        String postStr = "devid=";
        postStr += String(deviceId);
        postStr += "&message_parameter=";
        postStr += String(message);
        postStr += "\r\n\r\n";

        Serial.println("- sending data...");

        client.print("POST /pushingbox HTTP/1.1\n");
        client.print("Host: api.pushingbox.com\n");
        client.print("Connection: close\n");
        client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
        client.print("Content-Length: ");
        client.print(postStr.length());
        client.print("\n\n");
        client.print(postStr);
    }
    client.stop();
    Serial.println("- stopping the client");
}

void setup() {
    Serial.begin(74880);
    // Sending a notification to your mobile phone
    // function takes the message as a parameter
    sendNotification("Hello World from ESP8266!");
}

void loop() {}

```

Combinació dels dos codis anteriors per fer les notificacions quan arriba a una determinada temperatura :

Aquest codi ha estat realitzat per Cornelia Curtasu, Alejo Pineda, Moisés Sánchez i Jan Sallent

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "ThingSpeak.h"
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

String deviceId = "vD1CC2E7BBC07A2D";
const char* logServer = "api.pushingbox.com";

const char* ssid = "educat1x1";
const char* password = "edu80664080";

void sendNotification(String message){

    Serial.println("- connecting to Home Router SID: " + String(ssid));

    WiFi.begin(ssid, password);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }

    Serial.println();
    Serial.println("- succesfully connected");
    Serial.println("- starting client");

    WiFiClient client;

    Serial.println("- connecting to pushing server: " + String(logServer));
    if (client.connect(logServer, 80)) {
        Serial.println("- succesfully connected");

        String postStr = "devid=";
        postStr += String(deviceId);
        postStr += "&message_parameter=";
        postStr += String(message);
        postStr += "\r\n\r\n";

        Serial.println("- sending data...");

        client.print("POST /pushingbox HTTP/1.1\n");
        client.print("Host: api.pushingbox.com\n");
        client.print("Connection: close\n");
        client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
        client.print("Content-Length: ");
        client.print(postStr.length());
        client.print("\n\n");
        client.print(postStr);
    }
    client.stop();
    Serial.println("- stopping the client");
}

WiFiClient client;
unsigned long myChannelNumber = 447233; //canvia pel teu canal
const char * myWriteAPIKey = "P4IDWTETLC1BH2H9";
```

```

const int led = D4; // internal blue led

#define ONE_WIRE_BUS D2 // DS18B20 pin
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature DS18B20(&oneWire);
float t;

void setup() {
  Serial.begin(74880);

  pinMode ( led, OUTPUT );
  digitalWrite ( led, 1 );
  DS18B20.begin();

  WiFi.begin ( ssid, password );

  // Wait for connection
  while ( WiFi.status() != WL_CONNECTED ) {
    delay ( 500 );
  }

  ThingSpeak.begin(client);
}

void loop() {
  digitalWrite ( led, 0 );
  DS18B20.requestTemperatures();
  t = DS18B20.getTempCByIndex(0);
  ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 1, t, myWriteAPIKey);
  digitalWrite ( led, 1 );

  if(t>30){
    // Sending a notification to your mobile phone
    // function takes the message as a parameter
    sendNotification("Temperatura elevada");
  }

  delay(1000);}

```

-Bibliografia

[https://wiki.wemos.cc/products:retired:d1_mini_v2.2.0] - Informació Xip.

[<https://sites.google.com/a/iepegasoviana.cat/termometre-amb-esp8266/>] - Informació de la gràfica del sensor de temperatura (termòmetre).

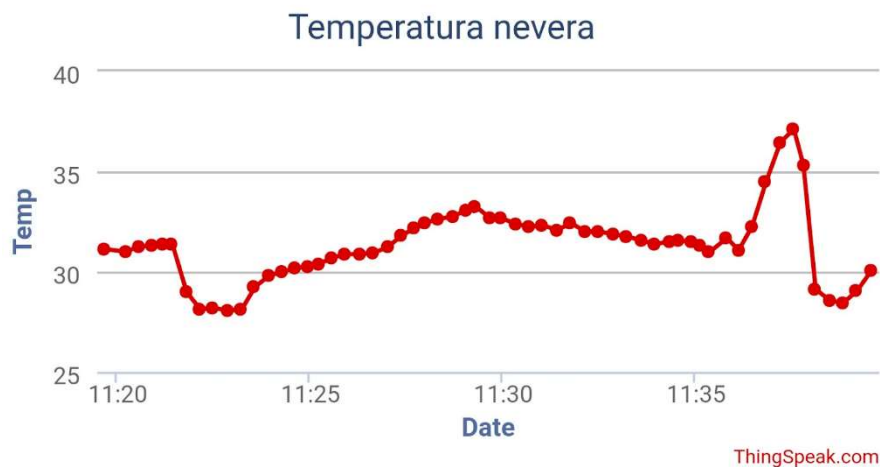
[https://thingspeak.com/channels/447233/private_show] - Gràfica de la temperatura.

[<http://www.aldakin.com/industria-4-0-que-es-ventajas-e-inconvenientes/>] - Informació sobre avantatges i inconvenients de l'aplicació de IoT a la salut.

Marketing – T-Sensory

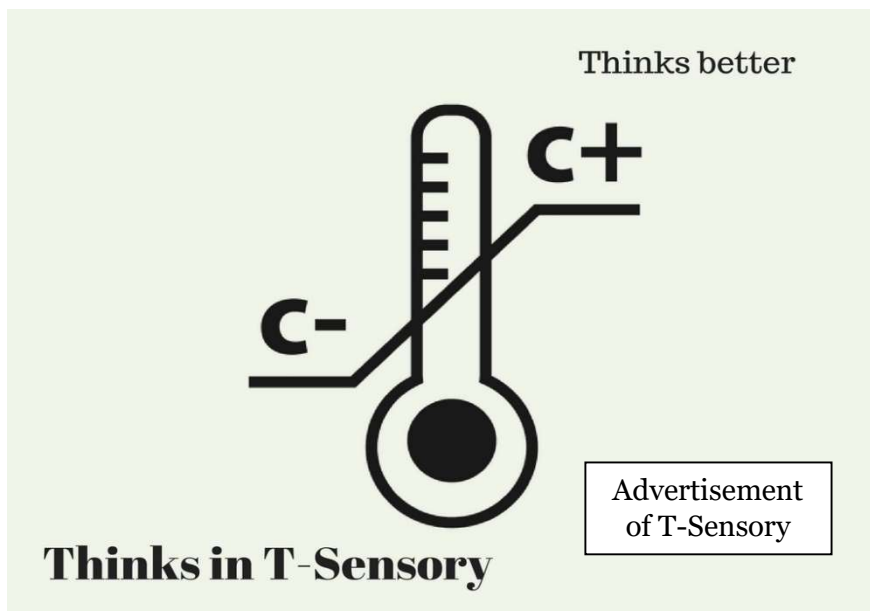
We have created T-sensory, a small device that serves to know the temperature of the refrigerator so that the medicines inside aren't damaged.

This will be possible through the temperature sensor that is connected to a D1 chip, which will send the temperature of the refrigerator every 15 seconds to an application called ThingSpeak, so that the application receives the information and with an API key this will be able to send the data to your ThingSpeak channel and you will be able to see a graph.



Apart from a graphic, Pushbullet, another application will also send you a notification on your mobile when the sensor detects that the temperature is not correct to avoid that medicines become rotten.

The product is for people who use medications that is necessary that it must be all time in a fridge with low temperature. It costs of 40€.



Enquesta sobre el coneixement de la IoT

Hem decidit fer 20 enquestes preguntant 6 qüestions a 10 persones de menys de 40 anys i 10 a persones de més de 40 per tal de poder veure el coneixement de la gent envers la IoT. Aquests són els resultats

Persones entre menors d'edat/40 anys

1. Saps què és la IoT? 80% sí i 20% no
2. M'ho podries explicar? 60% sí i 40% no
3. Coneixes alguna aplicació a la vida quotidiana de la IoT? 50% sí i 50% no
4. Quina importància creus que té actualment? 7,9
5. Quina importància creus que tindrà en el futur? 8,1
6. Estàs a favor que els governs financin projectes de IoT? 90% sí i 10% no

Entre +41 anys

1. Saps què és la IoT? 50% sí i 50% no
2. M'ho podries explicar? 50% sí i 50% no
3. Coneixes alguna aplicació a la vida quotidiana de la IoT? 50% sí i 50% no
4. Quina importància creus que té actualment? 6,5
5. Quina importància creus que tindrà en el futur? 9,2
6. Estàs a favor de que els governs financin projectes de IoT? 50% sí i 50% no

En aquesta enquesta podem veure que les persones de menys de 40 anys estan més informades sobre la Internet de les coses i encara que el 40% no sap explicar molt bé de què es tracta, li donen molta importància actualment.

En canvi, la majoria de les persones de més de 40 anys no estan tan implicades en el tema i no li donen tanta importància actualment, però sí creuen que en el futur les coses canviaran i la Internet de les coses serà molt més important.

Però tenen una cosa en comú, el 50% dels enquestats no coneixen cap aplicació en la vida quotidiana de la IoT.

Conclusions generals

Podríem dir que hem complert la majoria dels objectius que hem hagut d'assolir. Tots hem après el concepte més important de la teoria, que era saber què és la IoT. Aquest procés d'aprenentatge, l'hem fet a través de la consulta de pàgines web o dels enllaços del propi Moodle. No ha estat una recerca fàcil ja que la informació sol ser escassa o massa poc detallada. Un altre dels inconvenients és el fet de la llengua, ja que gran part de tota la informació es troba en anglès. Ens hem adonat també de la importància que té actualment la IoT i que, malgrat el poc coneixement que té la població té una influència molt notable. Segons molts experts aquesta influència augmentarà molt en un breu període de temps.

De la part pràctica que havíem d'entregar al jurat (el sensor de temperatura) podem considerar que ha estat un èxit parcial. El sensor funciona, és capaç d'enviar les dades a la web ThingSpeak perquè aquesta faci la gràfica i també és capaç d'enviar una notificació quan la temperatura que detecta no és l'adequada. Per exemple, nosaltres vam marcar que ens enviés un correu quan la temperatura superés els 30°C. Però, no podem considerar que hagi estat un èxit total, perquè no hem aconseguit que enviï la notificació a l'aplicació PushBullet en lloc del correu.

El funcionament d'aquest sensor és clarament millorable, però no teníem les eines, el coneixement, ni el temps per fer aquesta millora. Tot i això hem pensat en unes millores que es podrien fer en un futur: es podria fer que només s'enviés la notificació després que el sensor hagi comprovat diverses vegades que la temperatura que estava marcada com a límit ha estat traspassada. Així podríem evitar de que s'enviés una falsa alarma si per l'error que fos el sensor detectés en un moment donat que ha superat el límit. Una altra possible millora seria el fet de que enviés només una notificació quan supera el límit marcat. Perquè sinó ens podem trobar en la situació, cosa que ens va passar a nosaltres quan vam provar el sensor, de que "bombardegi" el correu amb desenes de missatges.

Al principi ens va semblar ens va semblar un repte que superaria la nostra capacitat, ja que dos dels quatre integrants del grup no sabien programar amb Arduino ja que no feien l'assignatura de tecnologia. A mesura que van passar els dies van aparèixer nous problemes però, amb temps i dedicació, vam superar-los amb solvència.

Bibliografia

En aquest apartat no afegim els enllaços de la memòria del T-Sensory ja que aquestes es troben dins de la pròpia memòria del T-Sensory.

-<http://www.cataloniaiot.com/cadena-valor/> (La imatge explicant el cinc passos de la IoT es troba en aquesta pàgina)

-https://ca.wikipedia.org/wiki/Internet_de_les_coses (D'aquí hem extret la història de la IoT)

-Tots aquests enllaços ens han servit per trobar exemples de aplicacions de la IoT:

- <https://www.navilo.es/internet-de-las-cosas-en-ocho-ejemplos/>
- <http://www.nodocast.com/internet-de-las-cosas-iot-espana-ejemplos-y-aplicaciones/>
- <http://blogdigitalsignage.com/noticias/uncategorized/internet-of-things-la-ramaderia/>
- <https://www.gradiant.org/noticia/luis-perez-freire-smart-farming-galicia/>

-<https://www.microsoft.com/es-xl/internet-of-things/healthcare> (exemples de la IoT a la salut)

-<https://www.thenewnow.es/innovacion/mejora-salud-calidad-vida-iot/> (Explicació de l'exoesquelet)

-<https://www.wired.com/insights/2014/07/7-reasons-internet-things-doomed/> (inconvenients i reptes de la IoT)