
Resum

Internet de les coses (IoT) es refereix a la idea d'interconnectar sensors, actuadors, dispositius físics, vehicles, edificis i qualsevol element dotat de l'electrònica, així com del programari i de la connectivitat de xarxa que els fa capaces d'intercanviar dades per proporcionar serveis altament efectius.

En aquesta tesi ens centrem en temes relacionats amb la comunicació de sistemes IoT, específicament en situacions de mobilitat i en els problemes que això comporta. A aquest efecte oferim diferents solucions que alleugerin el seu impacte i garanteixen el lliurament d'informació en aquestes situacions.

El context de referència és una ciutat intel·ligent on diversos dispositius mòbils participen de forma col·laborativa enviant periòdicament informació des dels seus sensors cap a serveis situats en plataformes en el núvol (*cloud computing*) on mitjançant l'ús de virtualització, la informació està protegida garantint la seva seguretat i privadesa.

Les solucions proposades en aquesta tesi s'enfoquen a provar sobre una xicoteta infraestructura un prototip que abasta i integra diferents tecnologies i estàndards per a resoldre eficientment els problemes prèviament identificats. Hem enfocat el nostre esforç en l'ús de dispositius sobre escenaris reals amb dos de les xarxes més esteses a tot el món: WiFi i enllaços 802.15.4.

Ens enfoquem en protocols que ofereixen el paradigma productor/consumidor com el *protocol avançat de cues de missatges* (AMQP) i particularment el *protocol de transport de missatges telemètrics* (MQTT), observem el seu comportament a través d'experiments en laboratori i en proves a l'aire lliure, repetint les proves amb diferents grandàries de missatges i diferent periodicitat entre missatges. Per a modelar les diferents possibles aplicacions de la proposta, es van prendre en consideració diverses qüestions plantejades per la mobilitat, resultant en un model per a dimensionar eficientment el nombre de fonts per a un node mòbil i per a calcular la grandària requerida del buffer, en funció del nombre de fonts i de la grandària dels missatges.

Proposem un mecanisme adaptat al protocol MQTT que evita la pèrdua de dades per a clients mòbils, basat en un buffer intermedi entre la producció i publicació de missatges que en conjunt amb l'ús d'una alternativa al gestor de connexions sense fils "Network Manager", en certs contextos millora l'establiment de les connexions. Per a l'avaluació d'aquesta proposta es presenta un estudi detallat d'un node mòbil que es mou en un escenari real a l'aire lliure, on estudiem el comportament del jitter i la transmissió de missatges.

A més, hem utilitzat emuladors de xarxes IoT per a estudiar i determinar els efectes sobre la probabilitat de lliurament de missatges, quan s'agreguen tant publicadors com subscriptors a diferents escenaris. Finalment, es presenta una solució totalment orientada a entorns amb dispositius de recursos limitats que combina els protocols MQTT amb *xarxes tolerants a retards* (DTN) per a garantir el lliurament d'informació.

L'avantatge de les solucions que proposem resideix en el fet que els sistemes IoT es tornen resilents a la mobilitat i als canvis de punt d'accés, permetent així que els desenvolupadors creuen fàcilment aplicacions i serveis IoT evitant considerar aquests problema. Un altre avantatge de les nostres solucions és que no necessiten suport addicional de la xarxa com succeeix amb protocols com MobileIP o el *protocol que separa l'identificador del localitzador* (LISP). Es destaca com hem millorat les solucions existents fins al moment de l'escriptura d'aquesta dissertació, i s'identifiquen futures línies d'actuació que no han sigut contemplades.