

Proposta de projecte

Projecte de Tecnologies de la Informació

1 - Resum de la proposta

El nostre objectiu és dissenyar i construir un pastiller que, utilitzant un algorisme visió per computador, permeti determinar si s'han prè les pastilles necessàries en cada moment del dia. Ademés, també disposarà d'un sistema per avisar a una persona que s'hagi designat com a responsable en cas de que passat un cert període de temps no s'hagin prè les pastilles. El sistema serà altament configurable, permetent establir els marges de temps convenients. Per tant, el nostre projecte preten solucionar un problema existent: saber si la gent gran s'ha prè la medicació necessària.

2 - Objectius tecnològics del projecte i punt de partida

Per tal de satisfer les funcionalitats fixades com a objectiu, el sistema utilitzarà un ampli espectre de tecnologies entre les que es troben (sense limitarse a): Ús de sistemes de computació encastats (Raspberry PI), Virtualització d'aplicacions (Docker), Bases de dades no relacionals (MongoDB), Processat d'imatge utilitzant un algoritme de reconeixement basat en la llibreria OpenCV, entre molts d'altres.

Així, els objectius tecnològics poden ésser concretats de la següent manera: en primer lloc, un algoritme de processat d'imatges basat en OpenCV, que s'executarà en la Raspberry Pi

2. Paral·lelament, el servidor monitoritzarà els events enviats per la Raspberry (bàsicament la detecció d'absència dels medicaments), i serà responsable d'alertar al responsable en cas de que se superi el marge de temps definit inicialment. El servidor disposarà d'una base de dades no relacional programada amb MongoDB, que utilitzarà per registrar els events. També utilitzarem Node.js per programar el servidor. Ademés, serà possible interactuar amb el sistema a través d'una pàgina web, que permetrà configurar els paràmetres essencials per al funcionament del sistema, així com visualitzar un registre dels events passats.

Actualment, no hi ha cap sistema en el mercat que disposi d'aquesta funcionalitat, per tant es tracta d'un projecte innovador. Cal mencionar que l'algorisme que utilitzarem per al tractament d'imatges estarà basat en un ja existent, anomenat watershed, que permet identificar partícules en una imatge. Per tal d'utilitzar-lo en el nostre projecte l'haurèm d'adaptar al nostre cas concret d'identificació de medicaments.

3 - Proposta de projecte

3.1 - Descripció de la proposta

El nostre projecte pretén solucionar un problema existent a la societat per qual no existeix cap solució al mercat. Sovint, la gent gran ha de prendre medicacions diverses vegades al dia. Tot i això, no hi ha cap manera d'assegurar que s'han pres la medicació corresponent que no impliqui una constant i persistent monitorització, amb la conseqüent perdua de temps i recursos que això comporta.

La nostra proposta de projecte es basa en la creació d'un pastiller que permeti detectar si el usuari s'ha pres les pastilles necessàries. Concretament, tindrem un pastiller amb una raspberry pi connectada a una webcam. Aquesta webcam serà l'encarregada d'anar prenent les imatges de la banda inferior del pastiller, per tal que la raspberry, tot utilitzant una llibreria de tractament d'imatges, com ara OpenCV, pugui detectar quan l'usuari s'ha oblidat de prendre les pastilles. Un cop detectada aquesta situació, la raspberry li enviarà l'alerta al servidor. Aquest servidor tindrà una pàgina web, on per cada usuari es podrà definir quins són els responsables als quals en cas cal avisar. A més a més, per tal d'aprendre tecnologies de virtualització d'aplicacions utilitzarem Docker a la raspberry per tal de virtualitzar la nostra aplicació.

3.2 - Justificació de les tecnologies escollides

Una de les primeres decisions ha estat el fet d'utilitzar una Raspberry PI 2B enlloc d'un arduino, ja que necessitem tenir una webcam integrada per tal d'anar processant les imatges, i tot això té un cost alt de memòria. A part, l'arduino és un microcontrolador i en aquest cas ens interessava més tenir un mini-computador (on tenir la webcam i el wifi per tal de connectar amb el servidor).

La següent decisió que vam prendre va ser el fet d'utilitzar la llibreria OpenCV, ja que és OpenSource. I a conseqüència al utilitzar la llibreria amb python, utilitzarem aquest llenguatge per tal de fer el programa que utilitzi l'OpenCV i interactui amb el servidor.

En la banda del servidor hem decidit utilitzar el MEAN stack per tal desenvolupar el servidor i la pàgina web (MongoDB, Express, AngularJS, NodeJS). Vam decidir-ho ja que agilitzarà el desenvolupament del servidor i la pàgina web i així, a més utilitzarem una base de dades no relacional. A més el NodeJS és un dels llenguatges més moderns per a la banda del servidor, ja que utilitza javascript a la banda del servidor.

També utilitzarem Docker , ja que és una de les tecnologies de virtualització amb més projecció i a més és gratuït.

Finalment per el sistema de notifikacions als usuaris, s'ha decidit utilitzar el correu electrònic dels usuaris, ja que avui en dia la majoria de gent té un smartphone amb que el smartphone té el seu correu configurat el mòbil.

3.3 - Desglossament del treball en paquets

El conjunt del projecte pot ser desglossat en els següents nou paquets de treball. Més endavant presentem una descripció detallada de cada paquet de treball.

- 1) *Algorisme basat en OpenCV*
- 2) *Base de dades no relacional (MongoDB)*
- 3) *Processament de dades i alertes i API.*
- 4) *Client d'interacció amb el servidor (Raspberry - Servidor)*
- 5) *Seguretat en les comunicacions i emmagatzematge de dades*
- 6) *Virtualització de l'aplicació utilitzant Docker*
- 7) *WEB*
- 8) *Testeig exhaustiu de l'aplicació*
- 9) *Documentació de l'aplicació i les seves funcionalitats*

3.4 - Relació entre els paquets de treball

En general, es pot treballar de manera independent, és a dir, els paquets de treball no tenen dependències definides. Tot i això, en el procés de determinació i acotament dels paquets de treball hem identificat les següents dependències:

- 1) Per a que el client d'interacció amb el servidor funcioni correctament cal tenir enllestida l'API del servidor.

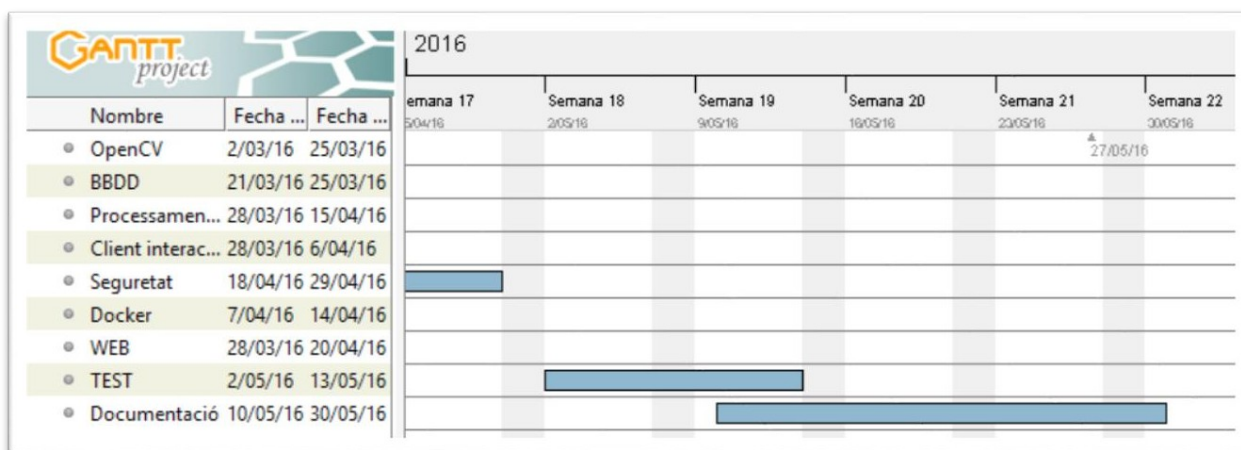
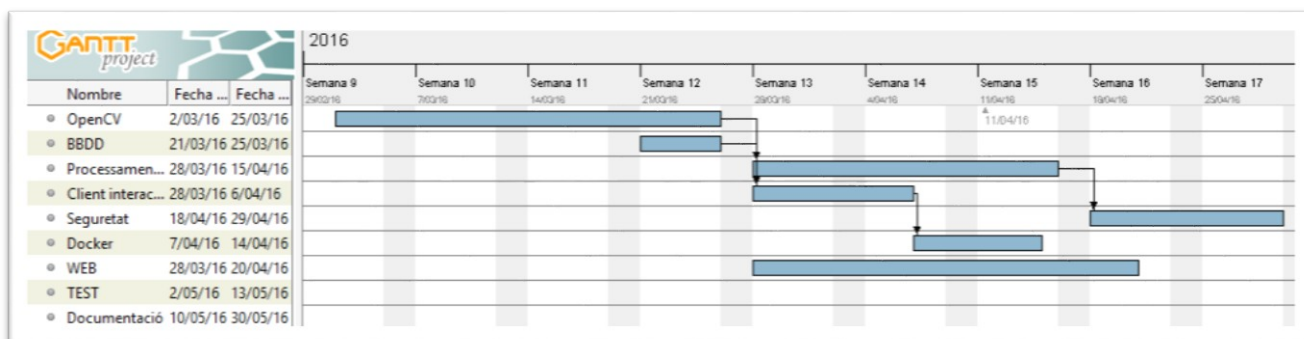
2) Per poder utilitzar Docker per a virtualització cal, lògicament, tenir l'aplicació de detecció que volem virtualitzar i, de la mateixa manera, l'algorisme d'OpenCV que necessita l'aplicació.

3) Per tal que la Base de Dades que utilitzem per a la persistència de dades funcioni, necessitem l'API del servidor.

4) De la mateixa manera que en el cas anterior, cal tenir la base de dades per al Frontend web, per a la seguretat i la comunicació i per poder efectuar la política de replicació de les dades.

3.5 - Pla de treball (organització temporal)

Hem realitzat el següent esquema amb Gantt per tal d'il·lustrar la relació temporal entre els diferents paquets de treball, així com una previsió del temps que destinarem a cada paquet de treball. L'esquema està tallat en dos per una millor apreciació de la previsió temporal.

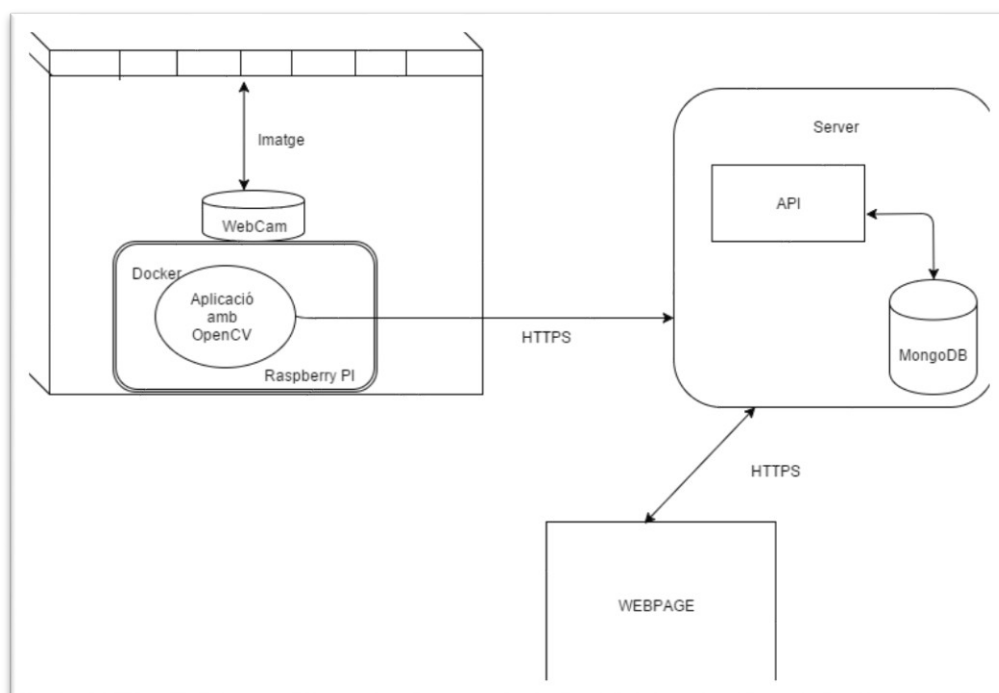


3.6 – Resultat

El resultat del nostre projecte serà el següent: un pastiller que, utilitzant un algorisme visió per computador, permeti determinar si s'han prè les pastilles necessàries en cada moment del dia. Ademés, també disposarà d'un sistema per avisar a una persona que s'hagi designat com a responsable en cas de que passat un cert període de temps no s'hagin prè les pastilles. El sistema serà altament configurable, permetent establir els marges de temps convenients.

Tot i això, el resultat del nostre projecte és un Proof of Concept, és a dir, una implementació resumida d'una idea, realitzada amb el propòsit de verificar que el concepte o la teoria en qüestió és susceptible de ser explotada de manera útil. És a dir, representaria un pas important en el procés de creació d'un prototip realment definitiu.

El següent model mostra un esquema del sistema definitiu:



4 - Relació de la proposta amb la assignatura

La nostra proposta de projecte pretén integrar diverses tecnologies de la informació (un algoritme de processat d'imatges basat en OpenCV, Raspberry Pi 2, un servidor que monitoritzarà i enviarà alertes, una base de dades no relacional, interacció amb el sistema a través d'una pàgina web, entre d'altres).

Además, l'objectiu del nostre projecte és solucionar un problema social per al qual no existeix cap aplicació al mercat actual. Tot i això, el resultat del nostre projecte és un Proof of Concept.

5 - Paquets de treball

1) Algoritme basat en OpenCV

Algoritme de processament de vídeo, utilitzant la llibreria de codi obert OpenCV. L'algoritme s'executarà a la Raspberry Pi, i obtindrà les imatges a través d'una webcam adherida a la Raspberry. Per tant, aquest paquet de treball consisteix en el desenvolupament de l'algoritme, utilitzant com a base l'algoritme de watershed (utilitzat per detecció de partícules).

2) Base de dades no relacional (MongoDB)

La base de dades servirà per guardar les dades dels usuaris, i els events que considerem addients. Estarà programada en MongoDB, per tant serà no relacional. L'elecció de MongoDB per la base de dades ve condicionada pel fet que la integració amb Node.js és viable.

Per tant, aquest paquet de treball consistirà en el disseny de la base de dades i la integració de la mateixa amb Node.js.

3) Processament de dades i alertes i API.

El servidor és el responsable de la detecció d'un retràs en la presa de pastilles, per tant, és el servidor qui ha de determinar si és necessari enviar una alerta, i en cas afirmatiu, realitzar l'enviament.

Per programar el servidor utilitzarem Node.js. Per tant, cal dissenyar i programar les funcions que són necessàries per a que la Raspberry pugui comunicar-se amb el servidor.

4) Client d'interacció amb el servidor (Raspberry - Servidor)

Un cop disposem de l'API del servidor (programada en Node.js tal i com hem explicat al punt anterior), cal programar un client a la Raspberry per a que pugui enviar events al servidor.

Aquests events consistiran en la detecció d'un canvi, és a dir, la presa de pastilles per part de l'usuari. Un cop la detecció es faci efectiva, caldrà enviar l'event al servidor per al que faci al processament.

5) Seguretat en les comunicacions i emmagatzematge de dades

Per tal de que el sistema sigui complet, cal que sigui segur. En el nostre projecte, la seguretat es tradueix en la integritat, confidencialitat i disponibilitat de les dades.

En la banda del client web, la seguretat es farà efectiva a través de l'encriptació de contrasenyes i dades personals. El sistema de backups de la base de dades també encryptarà el contingut, de manera que si es perdessin les dades no es podrien llegir.

6) Virtualització de l'aplicació utilitzant Docker

Utilitzarem docker per envoltar l'aplicació de la Raspberry, de manera que no sigui necessari dur a terme la instal·lació efectiva. Tot i que l'utilització de Docker no seria estrictament necessària, creiem que és una molt bona ocasió per utilitzar tecnologies de virtualització.

Per tant, aquest paquet de treball es correspon amb la configuració de Docker a la Raspberry,

7) Web

En la proposta de projecte està inclosa la creació d'una pàgina web que permeti realitzar un seguiment de les alertes rebudes. Ademés, també s'oferirà una petita opció de configuració dels diferents paràmetres, per exemple, el marge de temps que es permet. Per a la creació de la pàgina web utilitzarem CSS, JavaScript i AngularJS.

8) Testeig exhaustiu de l'aplicació

Donat que utilitzem metodologies àgils, els tests s'alternaran de forma iterativa amb les successives fases d'implementació. Tot i això, reservem un període per a realitzar un testeig intensiu de totes les funcionalitats del sistema, amb l'objectiu de trobar qualsevol error i solucionar-lo.

9) Documentació de l'aplicació i les seves funcionalitats

Finalment, un cop l'aplicació i el testeig de les funcionalitats hagi concluit, destinarem un espai de temps per a realitzar la documentació de totes les funcionalitats que ofereix el sistema, així com a la creació d'unes instruccions d'utilització bàsiques.

6 - El grup de projecte

6.1 Rol dels participants

	Rubén	Pau	Carles	Eudald
OpenCV	P	P	P	R
BBDD			R	
Processament dades i alertes i API		P	R	
Client d'interacció amb servidor	P			R
WEB	P	R		
Docker	R	P		
Seguretat	R	P	P	
Testeig	P	R	P	P
Documentació	R	P	P	P

El coordinador del grup serà Pau.

6.2 Organització i gestió del projecte

6.2.1 Reunions del grup de projecte

Tenim previst reunir-nos com a mínim dues vegades per setmana, aprofitant les hores de teoria i laboratori pròpies de l'assignatura. Tot i això, ens reunirem tantes vegades com sigui necessari per tal de complir amb la planificació inicial i els objectius definits. Tenim reservades dues hores setmanals (extres, además de les de teoria), on coincidim tots els membres del grup de projecte.

6.2.2 eines utilitzades per la organització i la gestió

Per el desenvolupament del projecte utilitzarem metodologies àgiles, és a dir, intentar minimitzar el risc desenvolupant el programari en iteracions, que típicament duren d'una a quatre setmanes. Per fer-ho utilitzarem Trello, que permet definir tasques i agrupar-les per

l'estat conceptual en el qual es troben, permetent una fàcil organització de les tasques.

Per la gestió i compartició del codi utilitzarem Gitlab, que permet organitzar el codi en repositoris i gestionar els canvis de manera molt eficient. També documentarem tot el codi, per tal de fer més fàcil la tasca d'ampliar les funcionalitats en cas de que fós necessari.

Per la gestió i generació de la documentació utilitzarem Google Docs, que permet veure i editar documents de forma simultània per tots els membres del grup.

La planificació de les tasques la fem utilitzant Gantt, que permet definir i acotar intervals de temps per a cada tasca, així com generar una planificació global per tot el projecte que incorpora totes les tasques que el formen i el temps que es destinarà a cadascuna d'elles.

Finalment, utilitzarem BSCW (Basic Support for Cooperative Work), una eina informàtica de software col·laboratiu, que facilita el treball en grup a través de l'utilització d'un navegador web i d'una connexió a internet. BSCW permet emmagatzemar i organitzar la informació i compartir-la amb altres usuaris.