

Diapo 1

Je me représente : je suis Alexis Chatelain, je vais vous présenter la fonction de service dont je me suis occupé.

Diapo 2

- On va voir les objectifs de ma partie du projet
- Mes structure et organisation matérielles
- Ma réalisation
- La mesure d'écart sur le débit minimal de communication
- Avant de conclure

Diapo 3

Voici le cahier des charges fonctionnel.

Je me suis occupé d'identifier les médicaments prescrits sur l'ordonnance avec pour critère d'appréciation le caractère numérique et le débit minimal de la communication entre le PC contrôlé par le pharmacien et le système du pilulier.

Diapo 4

J'ai réalisé un organigramme sur Excel afin de voir de façon globale ce que j'ai réalisé tout au long de l'année pour répondre à la fonction.

Diapo 5

Je l'ai ensuite traduit sur Flowcode afin de pouvoir le simuler.

Mes structure et organisation matérielles

Diapo 6

Je tiens à préciser ici sur quelle structure matérielle j'ai travaillé car on pourrait penser que je n'ai pas de système matériel.

J'ai principalement travaillé sur un des nombreux ordinateurs mis à notre disposition par le lycée.

Tous ces ordinateurs sont reliés à un réseau en Ethernet grâce à un câble RJ45.

La grande problématique que j'ai eu : c'était comment allais-je pouvoir réaliser la liaison entre le PC sur lequel le pharmacien allait traiter l'ordonnance et notre machine préparatrice de pilulier ?

On a d'abord pensé à un microcontrôleur Arduino mais il ne peut pas être relié au réseau.

Nous avons besoin d'un système embarqué, nous avons donc ensuite pensé à un Raspberry, nano-ordinateur qui lui peut être relié au réseau par Wi-Fi et/ou par Ethernet et en plus une carte se branchant sur le Raspberry permet de contrôler les moteurs dont nous avons besoin.

Diapo 7

Ma réalisation

Diapo 8

Tout d'abord, le médecin doit faire l'ordonnance sur PC, sinon si l'ordonnance est manuscrite, c'est le pharmacien qui doit le faire. Si le patient n'a pas d'ordonnance, il ne lui est pas délivré de médicament (sauf ceux qui ne sont pas sur ordonnance).

Afin de pouvoir correctement traiter l'ordonnance j'ai dû créer une interface homme-machine. J'ai choisi de la réaliser sur Excel d'autant plus que je connais son langage de programmation le VBA (Visual Basic for Applications).

Voici cette interface. Je vais détailler son fonctionnement :

Diapo 9

Cette ordonnance est donc celle d'Alain DI. Le médecin doit renseigner le nom du patient en F1, son sexe et sa date de naissance en J1 pour pouvoir être sûr que la personne se présentant à la pharmacie n'est pas un homonyme.

Diapo 9 : vidéo 1

Ensuite, dans la colonne A, le médecin doit choisir le médicament dans une liste déroulante. Dans les colonnes suivantes, il saisit le nombre de médicaments au petit déjeuner, au déjeuner, au dîner et au coucher. Dans la colonne F, il doit choisir dans la liste déroulante la fréquence de la prise, c'est-à-dire tous les x jours, etc. Dans la colonne suivante, il doit saisir ce x. Et enfin, la date de début et de fin de traitement.

A ce moment-là, j'ai rendu le fichier interactif grâce un programme en VBA. Dès que la date de fin de traitement a été saisie, le programme vérifie qu'aucune case ne soit vide et que la date de fin de traitement soit logique par rapport à la date de début de traitement et à la fréquence de prise des médicaments.

Il remplit aussi en rouge les cases où les dates sont antérieures à aujourd'hui (ceci permet d'alerter le médecin qu'il a fait une erreur) et en orange celles dont les médicaments doivent être pris dans la semaine (J+6).

Si tout est correct, le programme crée une ligne pour chaque jour de traitement et indique le jour de prise dans chaque case de la colonne J.

Diapo 9 : vidéo 2

La dernière colonne devra être renseignée par un 1 par le pharmacien après la distribution des médicaments pour confirmer que le système a bien distribué la ligne de médicaments : la case deviendra automatiquement verte. Le pharmacien ne peut pas fermer le fichier tant qu'il n'a pas renseigné tous les 1 nécessaires.

Lors d'erreurs ou de validation importante, l'utilisateur du fichier est toujours alerté en temps réel par des boîtes de dialogues.

Dès modification du nom du patient, la feuille Excel est automatiquement renommée avec ce nouveau nom.

A la fermeture du fichier, il est systématiquement demandé si l'utilisateur veut « enregistrer, ne pas enregistrer ou annuler ». Pour enregistrer : le fichier se renomme avec le nom du patient puis est sauvegardé.

A l'ouverture de l'ordonnance du patient (fichier Excel), le programme crée une sauvegarde de cette dernière. Ensuite, le programme supprime les lignes strictement antérieures à la date du jour.

Le bouton « RAZ du tableau » sert à effacer le contenu du tableau.

Comme son nom l'indique le bouton « exporter fichier texte, envoi vers le Raspberry et distribution médicaments » est la succession de ces trois grandes fonctions.

Diapo 10 : La trame

Tout d'abord, dans une feuille tampon le programme réorganise les informations conformément à cette trame :

La 1ère ligne correspond aux informations du patient (NOM Prénom, sexe, naissance) et les autres lignes à la suite correspondent aux médicaments triés par ordre alphabétique et par date du plus ancien au plus récent (ici code médicament pour un gain de taille). Excel crée un fichier texte (txt) alors conforme à cette trame.

Diapo 11 : vidéo 3

Une mesure d'écart est faite ici, le programme passe à la suite uniquement si le fichier texte est exactement le même que le fichier Excel. Ensuite, le programme lance une commande que j'ai programmée en DOS pour lancer le programme python du transfert des données vers le Raspberry dans la console Python.

Diapo 12 : schéma

Il y a deux programmes python : le module client sur le PC et le module serveur qui doit fonctionner en permanence sur le Raspberry. Les programmes en python sont aussi réalisés par mes soins et le sous-programme distribution des médicaments par Thomas M.

Vous pouvez le voir sur ce schéma, il y a une communication entre PC et Raspberry afin de ne pas avoir d'erreurs.

- Le PC envoie l'ordonnance
- Le Raspberry renvoie l'écho de ce qu'il vient de recevoir
- Le PC répond qu'il a comparé les données et qu'elles sont correctes.
- Le Raspberry envoie la question : Le patient est-il DI Alain ? auquel le pharmacien devra répondre par o (oui) comme dans la vidéo ou n (non).
- Enfin, Le PC envoie la réponse et donne l'ordre de commencer la distribution. (Le sous-programme de Thomas M).

Mesure d'écart sur le débit minimal de communication :

Diapo 13

Un des critères de ma fonction de service « Identifier les médicaments prescrits sur l'ordonnance » est le débit minimal de la communication entre le PC contrôlé par le pharmacien et le système du pilulier.

Pour l'écart 1, sur le système réel, j'ai préparé une ordonnance de cent lignes ce qui est beaucoup plus qu'une ordonnance classique.

J'ai mesuré la durée d'un aller-retour (du PC au Raspberry et du Raspberry au PC) des 4947 octets de cette ordonnance, et j'y ai intégré l'heure précise en millisecondes du départ de l'ordonnance du PC.

J'ai soustrait l'heure d'arrivée et l'heure de départ et j'ai pu obtenir la durée (Δt) en milliseconde. J'ai fait la moyenne de 10 valeurs et j'ai calculé le débit qui est égal au nombre de bits divisé par la durée en adaptant aux bonnes unités j'obtiens environ 17.176 Mbit/s

Je rappelle que le cahier des charges impose un débit minimal de $10\text{Mbit}\cdot\text{s}^{-1}$, l'écart relatif est donc d'environ 41.78%.

Le système réel est largement plus performant que le cahier des charges le requiert. Le critère est donc respecté pour le système réel.

Pour l'écart 2 et pour déterminer la valeur pour le système simulé, j'ai étudié la vitesse de transfert d'une copie d'un fichier lourd sur le réseau du lycée. J'ai obtenu 23 valeurs et dont la moyenne est de $2,198\text{ Mo}\cdot\text{s}^{-1}$. Ce qui donne $\approx 17.584\text{ Mbits}\cdot\text{s}^{-1}$

Je rappelle que le débit du système réel est d'environ $17.176\text{ Mbits}\cdot\text{s}^{-1}$, l'écart relatif est d'environ 2.4% ($< 5\%$). Le système simulé donc est conforme au système réel.

Pour l'écart 3, on rappelle que le cahier des charges impose un débit minimal de $10\text{Mbit}\cdot\text{s}^{-1}$ et que le débit du système simulé réel est de $17.584\text{ Mbits}\cdot\text{s}^{-1}$, l'écart relatif est d'environ 76%.

Le système simulé est largement plus performant que le cahier des charges le requiert.

Conclusion :

Diapo 14

J'ai beaucoup travaillé la programmation chez moi en dehors des heures de cours, ce qui m'a permis de terminer complétement ma partie du projet. J'ai beaucoup appris de choses durant ce projet.

Ce projet m'a aussi permis de découvrir le Raspberry.

Le langage de programmation VBA m'a été très utile pour réaliser l'IHM.

Pour les inconvénients, notre système réel est revenu à un peu plus de 300€, la limite budgétaire imposée par les professeurs pour tous les groupes. De plus, notre système n'est pas abouti. Mes camarades vous diront plus en détail ce qu'ils ont dû adapter

Concernant les avantages, notre projet semble vraiment réalisable en pharmacie. En effet, le nouveau système de carnet de santé numérique DMP de l'assurance maladie est un gros avantage pour ce projet. Enfin, notre système mettrait encore une fois l'informatique au service des patients sans supprimer d'emplois.

Je suis passionné d'informatique et de programmation depuis toujours, c'est pour cela que j'ai tout particulièrement aimé m'occuper de cette fonction.

Des améliorations sont évidemment envisageables. Il serait possible de revenir à notre projet ambitieux de départ : un système avec de nombreux réservoirs afin d'avoir plusieurs types de médicaments. Le déplacement du plateau serait sur deux axes pour pouvoir distribuer tous les jours de la semaine avec les différents moments de la journée. Ceci implique plus de moteurs, d'impressions 3D, de réservoirs et donc de temps et d'argent.

Concernant ma partie du projet, une amélioration est possible sur la sauvegarde et l'historisation des ordonnances. En effet, après plusieurs années, les fichiers des patients vont devenir beaucoup trop gros car les sauvegardes ne se suppriment pas. Il faudrait réaliser un système plus évolué par exemple supprimer les ordonnances de plus d'un an en ne gardant alors qu'un certain nombre de sauvegardes par patient. Je pourrais aussi rendre plus convivial l'interface Homme machine.

J'ai passé beaucoup de temps pour rendre le fichier interactif et j'ai eu quelques petites difficultés. J'ai eu du mal à programmer vraiment tous les cas de figure et surtout la gestion d'une date de fin de traitement pas logique par rapport à la date de début de traitement et la fréquence de prise. Mais j'ai réussi à me débrouiller en faisant quelques recherches sur internet et aussi car je connais le VBA depuis 2 ans.

Annexes :

Je présente ici les programmes en VBA (sur Excel) et en python que j'ai créé. Pour le VBA, les lignes commençant par une apostrophe (') sont des commentaires. Dès qu'il y a une apostrophe, c'est un commentaire. C'est la même chose en python sauf que l'apostrophe est remplacée par dièse (#). De plus, en python, il est possible d'avoir des blocs entiers de lignes en commentaires : ils sont encadrés par trois apostrophe au début (""") et trois apostrophes à la fin.

Annexe 1 : Voici le programme en VBA qui rend Excel interactif (dans Excel, il doit être dans la feuille de l'ordonnance :

Annexe 2 : Voici le programme en VBA qui gère l'ouverture et la fermeture du fichier (dans Excel, il doit être dans ThisWorkbook):

Annexe 3 : Voici le programme en VBA pour la boîte de dialogue qui demande l'enregistrement (dans Excel, c'est le code d'une userform). :

Annexe 4 : Voici le programme en VBA pour l'export en fichier texte et l'envoi sur le Raspberry. Il définit aussi les constantes disponibles dans tout le fichier (dans Excel, tout ce code doit être dans un module) :

Annexe 5 : Voici le programme en Python du module client :

Annexe 6 : Voici le programme en Python du module serveur. prg_Thomas est le programme de distribution des médicaments programmé par Thomas M. :