**Mini-projet**

**Conception et déploiement d’un système IoT e-health**

**Contexte du mini-projet**

Dans les systèmes électroniques de santé ou e-health, plusieurs capteurs ou appareils IoT (Internet des objets) sont déployés pour collecter des données qui surveillent les activités, l'état et l'environnement des patients. Le but est de stocker ces données et les analyser afin de faciliter la prise de décisions automatisées pour protéger le bien-être des patients. Ces décisions peuvent avoir lieu à la périphérie du réseau pour une latence minimale (au niveau des Gateways) ou peuvent être envoyées aux systèmes Big Data côté serveur pour le stockage et les futurs diagnostics. De plus, en cas d’alertes, des notifications sont envoyées en temps réel aux aides-soignants concernés.

La figure 1 montre un exemple de système e-health déployé dans un hôpital. Des capteurs corporels sont installés au niveau du patient pour surveiller son état de santé (par exemple, fréquence cardiaque, saturation en oxygène du sang et habitudes de sommeil). D’autres capteurs de température et de pression sont installés dans sa chambre.

Dans ce mini-projet, nous décrivons plus en détails les spécifications de ce système et les composants nécessaires à son fonctionnement. Nous nous focalisons sur la conception d’une architecture Big Data permettant de respecter les spécifications.

**Diagram

Description automatically generated**

*Figure 1 Composants d'un système e-health hospitalier*

**Écosystème du système e-health hospitalier**

Les Gateways servent d’intermédiaires entre les capteurs et le serveur distant. Ils permettent de collecter plusieurs données des capteurs, les filtrer, les agréger et faire des premiers traitements avant de les envoyer au serveur. Dans ce mini-projet, nous allons simuler les données envoyées par les Gateways.

Le serveur déploie les composants logiciels Big Data pour la collecte des données des différents Gateways avant de disséminer ces données à différents types d’utilisateurs.

Nous distinguons deux types d'utilisateurs :

* les utilisateurs de type ‘temps réel’ qui sont les infirmiers et les médecins des services d'urgence qui doivent gérer des interventions urgentes.
* les utilisateurs de la base de données qui sont les médecins et les chercheurs qui ont accès aux informations après leur enregistrement dans la base de données.

**Données**

Dans le dossier Data on donne un exemple de dataset heart.csv avec le champ ‘target ‘indiquant l’état d’urgence du patient (1 si c’est urgent, 0 sinon).

**Architecture Big Data et conception du système**

Nous rappelons que l’architecture Big Data de référence contient les couches suivantes : Source des données, collection, traitement en mode ‘batch’, traitement en mode ‘streaming’, stockage et les tierces-parties. En se basant sur l’architecture de référence, répondez aux questions suivantes qui vous aideront à concevoir votre architecture Big Data.

1. Expliquez pourquoi a-t-on recours aux technologies Big Data dans le réalisation de ce type de système ?
2. Quelle est la partie qui relève du mode ‘batch’ et quelle partie relève du mode ‘streaming’ ? Dans la première partie de ce mini-projet, on va se contenter sur la partie « batch ». La partie streaming sera traitée en phase 3 du mini-projet.
3. Expliquez dans le contexte de ce système e-health le rôle de chaque couche et proposez, pour chaque couche, la technologie Big Data à utiliser en justifiant votre choix.
4. Le ‘Message Broker’ est un composant très utile dans ce type de système. Justifiez son utilité ?
5. Quels sont les ‘topics’ qui vous paraissent pertinents pour ce système au niveau du ‘Message Broker’ ?
6. Sachant que l’on dispose de deux types de données : valeurs numériques remontées par les capteurs corporels et aussi des images prises par caméras, quelles sont les bases de données recommandées à utiliser dans ce système ?

**Partie 1:** Traitement en mode batch

Suivre les instructions du document Readme.doc pour réaliser ce projet.

**Partie 2:** Visualisation et analyse des données

**Partie 3:** Traitement en temps réel

**Pour aller plus loin, un peu de lecture …**

Sur les systems IoT e-health:

Kadhim, Kadhim Takleef, et al. ”An Overview of Patient’s Health Status Monitoring System Based on Internet of Things (IoT).” Wireless Personal Communications 114.3 (2020).