

-TD- Internet Of Things



**FACULTE DES SCIENCES BEN M'SICK
UNIVERSITÉ HASSAN II DE CASABLANCA**

Depuis 2017

—

MASTER DSBD

—

ELFILALI Sanaa

IOT



Travaux dirigés IOT

MASTER DATA SCIENCE ET BIG DATA

Résumé

Cours avancé sur l'Internet des objets (IoT) pour les étudiants en master data science et big data. Explorez la collecte, l'analyse et l'utilisation de données IoT pour des insights précis. Acquérez des compétences essentielles pour la prochaine génération de solutions analytiques.

PR.Elfilali Sanaa
elfilalis@gmail.com

Département : Mathématiques Et Informatique

Filière: Informatique

2023/2024

Sommaire

Plan de cours :	2
Titre du Travail Dirigé : Comprendre l'Internet des Objets	4
Titre du Travail Dirigé 2 : Technologies sous-jacentes de l'IoT	6
Travail Dirigé : Module 3 - Collecte de Données IoT	9
Travail Dirigé pour le Module 5 : Cas d'Utilisation en Data Science et Big Data	15
Travail Dirigé pour le Module 6 : Sécurité et Éthique dans l'IoT	17
Références.....	19

Plan de cours :

Module 1 : Introduction à l'Internet des Objets

1.1. Définition de l'IoT

1.2. Historique et évolution de l'IoT

1.3. Applications de l'IoT dans le monde réel

1.4. Les défis de l'IoT

Module 2 : Technologies sous-jacentes

2.1. Capteurs et actuateurs IoT

2.2. Réseaux IoT (comme LoRa, Sigfox, NB-IoT)

2.3. Protocoles de communication IoT (MQTT, CoAP, HTTP)

2.4. Cloud Computing pour l'IoT

Module 3 : Collecte de données IoT

3.1. Méthodes de collecte de données IoT

3.2. Stockage des données IoT

3.3. Sécurité des données IoT

Module 4 : Traitement et analyse des données IoT

4.1. Prétraitement des données IoT

4.2. Analyse des données IoT en temps réel

4.3. Analyse des données IoT à grande échelle (Big Data)

4.4. Visualisation des données IoT

Module 5 : Cas d'utilisation en Data Science et Big Data

5.1. Utilisation des données IoT dans la prédiction et la classification

5.2. IoT pour la maintenance prédictive

5.3. Surveillance de la santé avec l'IoT

5.4. Études de cas du monde réel

Module 6 : Sécurité et éthique dans l'IoT

6.1. Enjeux de sécurité dans l'IoT

6.2. Protection de la vie privée et éthique

6.3. Réglementations et normes

Module 7 : Projets pratiques

7.1. Travaux pratiques de collecte et d'analyse de données IoT

7.2. Projets de groupe sur des applications IoT spécifiques

Module 8 : Perspectives futures de l'IoT

8.1. Tendances émergentes dans l'IoT

8.2. L'IoT et l'Intelligence Artificielle

8.3. Possibilités de recherche en IoT

Évaluation :

- Examens écrits
- Projets individuels et de groupe
- Présentations

Titre du Travail Dirigé : Comprendre l'Internet des Objets

Objectif :

Le but de ce travail dirigé est de donner aux étudiants une compréhension approfondie de l'Internet des Objets en explorant sa définition, son évolution historique, ses applications dans le monde réel et les défis qu'il présente.

Durée : Ce travail dirigé peut être complété en une à deux semaines, en fonction du rythme de l'apprentissage.

Partie 1 : Définition de l'IoT

- Lecture et Recherche : Demandez aux étudiants de rechercher différentes définitions de l'Internet des Objets. Ils peuvent utiliser des ressources en ligne, des livres ou des articles académiques pour ce faire.
- Résumé : Demandez aux étudiants de rédiger un court résumé de ce qu'est l'IoT, en mettant en évidence les éléments clés de sa définition.

Partie 2 : Historique et Évolution de l'IoT (1.2)

- Recherche Historique : Demandez aux étudiants de retracer l'histoire de l'IoT, en se concentrant sur les développements majeurs et les avancées technologiques qui ont conduit à son émergence.
- Chronologie : Demandez aux étudiants de créer une chronologie des étapes importantes de l'évolution de l'IoT.

Partie 3 : Applications de l'IoT dans le Monde Réel (1.3)

- Étude de Cas : Sélectionnez un domaine spécifique, tel que la santé, l'agriculture, la ville intelligente ou l'industrie, et demandez aux étudiants de rechercher des exemples concrets d'applications de l'IoT dans ce domaine.
- Présentation : Invitez les étudiants à préparer une présentation sur ces applications, en expliquant comment l'IoT a amélioré les processus ou les services dans ce secteur.

Partie 4 : Les Défis de l'IoT (1.4)

- Identification des Défis : Demandez aux étudiants d'identifier les principaux défis et problèmes associés à l'IoT, tels que la sécurité, la confidentialité, l'interopérabilité, la gestion des données, etc.
- Discussion : Organisez une discussion en classe où les étudiants partagent leurs observations sur les défis de l'IoT et proposent des solutions potentielles.

Évaluation : Vous pouvez évaluer les étudiants en fonction de la qualité de leurs résumés, de leurs chronologies historiques, de leurs présentations sur les applications de l'IoT et de leur participation à la discussion sur les défis. Assurez-vous d'encourager la recherche originale et la réflexion critique.

Titre du Travail Dirigé 2 : Technologies sous-jacentes de l'IoT

Objectif :

Ce travail dirigé a pour objectif d'aider les étudiants à approfondir leur compréhension des technologies sous-jacentes de l'Internet des Objets (IoT). Le module se divise en quatre parties principales, à savoir les capteurs et actuateurs IoT, les réseaux IoT, les protocoles de communication IoT, et le Cloud Computing pour l'IoT. Pour chaque section, vous pouvez demander aux étudiants de réaliser des recherches, de participer à des discussions en classe, ou de travailler sur des projets pratiques, en fonction de votre préférence.

Durée : Ce travail dirigé peut être complété en une à deux semaines, en fonction du rythme de l'apprentissage.

Partie 2.1 : Capteurs et Actuateurs IoT**Introduction aux Capteurs IoT (1 heure)**

Présentez un exposé sur les capteurs IoT, expliquant leur rôle dans la collecte de données et leurs domaines d'application.

Discutez des différents types de capteurs couramment utilisés (par exemple, capteurs de température, capteurs de mouvement, capteurs de lumière, etc.).

Fonctionnement des Actuateurs IoT (1 heure)

Expliquez ce que sont les actuateurs IoT et comment ils sont utilisés pour le contrôle à distance des objets.

Discutez des exemples d'actuateurs IoT, tels que les actionneurs de verrouillage de porte, les servomoteurs, etc.

Activité Pratique (2 heures)

Organisez une démonstration ou un atelier où les étudiants peuvent interagir avec des capteurs et des actuateurs IoT réels.

Demandez-leur de collecter des données à l'aide de capteurs et de contrôler des objets à distance à l'aide d'actuateurs.

Partie 2.2 : Réseaux IoT**Types de Réseaux IoT (1 heure)**

Présentez les différents types de réseaux IoT, tels que LoRa, Sigfox, NB-IoT, Wi-Fi, etc.

Discutez des caractéristiques et avantages de chaque type de réseau.

Comparaison des Réseaux IoT (1 heure)

Organisez une session de comparaison entre les réseaux IoT, en mettant en évidence la portée, la bande passante et la consommation d'énergie de chaque réseau.

Demandez aux étudiants de discuter des cas d'utilisation appropriés pour chaque réseau.

Partie 2.3 : Protocoles de Communication IoT

Protocoles de Communication Essentiels (1 heure)

Expliquez les protocoles de communication essentiels pour l'IoT, tels que MQTT, CoAP, HTTP, etc.

Discutez des cas d'utilisation appropriés pour chaque protocole.

Séance de Mise en Pratique (2 heures)

Organisez une séance de laboratoire où les étudiants peuvent mettre en œuvre la communication IoT en utilisant différents protocoles.

Demandez-leur de créer des petits projets IoT qui utilisent ces protocoles.

Partie 2.4 : Cloud Computing pour l'IoT

Utilisation du Cloud pour l'IoT (1 heure)

Présentez l'utilisation du cloud computing pour stocker, traiter et analyser les données IoT.

Expliquez les avantages du cloud computing pour l'IoT.

Exploration des Services Cloud (1 heure)

Présentez les principaux fournisseurs de services cloud pour l'IoT, tels qu'AWS IoT, Azure IoT, Google Cloud IoT, etc.

Discutez des fonctionnalités et des avantages de chaque service.

Discussion sur la Sécurité et la Mise à l'Échelle (1 heure)

Organisez une discussion sur la sécurité des données IoT dans le cloud et les stratégies de mise à l'échelle pour répondre aux besoins croissants des applications IoT.

Ce travail dirigé permettra aux étudiants d'acquérir une solide compréhension des technologies sous-jacentes de l'IoT, ainsi que des compétences pratiques pour travailler avec des capteurs, des actuateurs, des réseaux, des protocoles de communication et le cloud computing. Vous pouvez personnaliser les activités en fonction de vos ressources et de vos objectifs pédagogiques spécifiques.

Travail Dirigé : Module 3- Collecte de Données IoT

Objectif :

Ce travail dirigé vise à approfondir votre compréhension des concepts clés abordés dans le Module 3, à savoir les méthodes de collecte de données IoT, le stockage des données IoT et la sécurité des données IoT. Vous serez amené à réfléchir sur des scénarios d'application et à proposer des solutions pour des problématiques spécifiques liées à la collecte, au stockage et à la sécurité des données IoT.

Exercice 1 : Méthodes de Collecte de Données IoT (3.1)

Imaginez que vous travaillez pour une entreprise de télématique qui gère une flotte de véhicules de livraison. Vous devez collecter des données IoT pour améliorer l'efficacité des livraisons et la maintenance des véhicules. Répondez aux questions suivantes :

Quelles méthodes de collecte de données IoT pourraient être les plus pertinentes pour votre entreprise de télématique ? Citez au moins trois méthodes et justifiez votre choix pour chacune.

Identifiez un scénario d'application spécifique où chacune de ces méthodes pourrait être utilisée efficacement pour améliorer les opérations de votre entreprise.

Exercice 2 : Stockage des Données IoT (3.2)

Supposons que vous travaillez pour une entreprise de domotique qui fabrique des dispositifs IoT pour les maisons intelligentes. Vous devez concevoir un système de stockage de données IoT pour les informations générées par ces dispositifs. Répondez aux questions suivantes :

Quels types de bases de données IoT choisiriez-vous pour stocker les données générées par les dispositifs de maison intelligente, et pourquoi ?

Discutez de la manière dont vous géreriez la scalabilité et la sécurité du stockage des données IoT pour garantir la disponibilité et la confidentialité des informations de vos clients.

Exercice 3 : Sécurité des Données IoT (3.3)

Imaginez que vous êtes responsable de la sécurité des données pour une entreprise de santé qui collecte des données IoT à partir de dispositifs médicaux connectés. La confidentialité des données des patients est d'une importance vitale. Répondez aux questions suivantes :

Quelles sont les principales menaces pour la sécurité des données IoT dans le domaine de la santé, et comment les atténueriez-vous ?

Expliquez comment vous établiriez des protocoles de sécurité robustes pour garantir la confidentialité des données médicales sensibles, tout en permettant aux professionnels de la santé d'accéder aux informations pertinentes de manière sécurisée.

Consignes :

Pour chaque exercice, fournissez des réponses claires et détaillées en expliquant vos choix et en justifiant vos solutions.

Vous pouvez utiliser des exemples concrets pour illustrer vos réponses.

Assurez-vous de mettre en évidence les principaux points liés aux méthodes de collecte, au stockage et à la sécurité des données IoT.

Prenez en compte les considérations liées à la protection de la vie privée et à la conformité légale lorsque cela est approprié.

Ce travail dirigé vous permettra d'appliquer les concepts abordés dans le Module 3 à des scénarios pratiques, renforçant ainsi votre compréhension de la collecte, du stockage et de la sécurité des données IoT.

Travail Dirigé- Module 4 : Traitement et Analyse des Données IoT

Objectif :

Comprendre et appliquer les techniques d'analyse des données IoT, du prétraitement à la visualisation.

Dans ce travail dirigé, vous allez mettre en pratique les concepts clés abordés dans le Module 4 sur le traitement et l'analyse des données IoT. Ce travail vous permettra de consolider votre compréhension et de développer des compétences pratiques dans ce domaine en explorant différentes étapes du processus d'analyse des données IoT.

Instructions :

Partie 1 - Prétraitement des Données (4.1)

Collecte de Données : Sélectionnez un domaine d'application qui vous intéresse, comme la surveillance de la santé, la surveillance environnementale ou la gestion de l'énergie. Recherchez et collectez des données IoT de ce domaine.

Nettoyage des Données : Prétraitez les données pour supprimer les valeurs manquantes, détecter et gérer les valeurs aberrantes, et normaliser les données si nécessaire.

Exploration : Utilisez des outils d'analyse des données (par exemple, Python avec des bibliothèques telles que Pandas) pour explorer vos données. Créez des graphiques et des statistiques descriptives pour comprendre les tendances et les distributions.

Partie 2 - Analyse des Données en Temps Réel (4.2)

Sélection de Données : Choisissez un sous-ensemble de vos données pour l'analyse en temps réel. Par exemple, si vous travaillez avec des données de surveillance de la santé, sélectionnez des données de capteurs spécifiques.

Création d'un Flux de Données : Simulez ou utilisez un flux de données en temps réel (par exemple, des données simulées toutes les quelques secondes) pour simuler une situation en temps réel.

Analyse en Temps Réel : Utilisez des outils ou des langages de programmation appropriés (par exemple, Apache Kafka, Python avec Kafka-Python) pour mettre en œuvre une analyse en temps réel sur le flux de données. Par exemple, vous pourriez calculer des statistiques en temps réel ou déclencher des alertes en fonction de certains seuils.

Partie 3 - Analyse des Données à Grande Échelle (4.3)

Étendue des Données : Utilisez l'ensemble de données complet que vous avez collecté pour cette partie de l'exercice.

Sélection d'Outils : Choisissez un outil ou un framework pour l'analyse à grande échelle. Vous pouvez utiliser Hadoop, Spark, ou d'autres outils de votre choix.

Analyse Big Data : Appliquez des techniques d'analyse Big Data à vos données. Par exemple, effectuez une agrégation de données, identifiez des tendances ou des motifs, ou effectuez une analyse de clustering.

Partie 4 - Visualisation des Données IoT (4.4)

Sélection de Données : Choisissez un sous-ensemble de vos données que vous souhaitez visualiser. Par exemple, si vous travaillez avec des données de surveillance de la santé, sélectionnez des données spécifiques, comme les signes vitaux d'un patient.

Conception de Visualisations : Utilisez un outil de visualisation (comme Tableau, D3.js, Matplotlib, ou tout autre outil de votre choix) pour créer des graphiques et des tableaux de bord interactifs qui mettent en évidence des tendances ou des informations importantes dans vos données.

Interactivité : Assurez-vous que les visualisations sont interactives, ce qui permet aux utilisateurs d'explorer les données en zoomant, en filtrant et en obtenant des informations détaillées.

Partie 5 - Rapport et Réflexion

Rapport : Compilez vos résultats et vos observations dans un rapport. Incluez des descriptions de vos étapes de prétraitement, d'analyse en temps réel, d'analyse Big Data, et de visualisation. Mettez en évidence les tendances ou les informations intéressantes que vous avez découvertes.

Réflexion : Réfléchissez sur les défis auxquels vous avez été confronté, les leçons apprises, et l'utilité de l'analyse des données IoT dans le domaine d'application que vous avez choisi.

Ce travail dirigé vous aidera à acquérir une expérience pratique dans le traitement et l'analyse des données IoT, de la collecte initiale à la présentation des résultats. Il renforcera votre compréhension des concepts abordés dans le Module 4 et vous préparera à appliquer ces compétences dans des scénarios du monde réel.

Travail Dirigé pour le Module 5 : Cas d'Utilisation en Data Science et Big Data

Objectif : Ce travail dirigé vise à vous permettre d'appliquer les concepts abordés dans le module 5 en analysant et en réfléchissant à des cas d'utilisation concrets de l'Internet des Objets (IoT) dans divers domaines. Il s'agit de mettre en pratique les connaissances acquises sur l'impact de l'IoT sur l'innovation et l'amélioration des processus.

Instructions :

Sélectionnez un Domaine : Choisissez l'un des domaines suivants pour votre travail dirigé, ou sélectionnez-en un de votre choix si vous avez un domaine d'intérêt spécifique.

Agriculture de Précision

Gestion de Flottes de Véhicules

Santé Connectée

Gestion de l'Énergie

Recherche : Effectuez des recherches pour trouver un exemple réel d'application de l'IoT dans le domaine que vous avez choisi. Assurez-vous que l'exemple soit actuel et bien documenté.

Description de l'Application : Écrivez une description détaillée de l'application de l'IoT que vous avez sélectionnée. Incluez les aspects suivants :

Les objectifs de l'application (par exemple, amélioration de l'efficacité, réduction des coûts, amélioration de la qualité, etc.).

Les dispositifs IoT et les capteurs utilisés.

Les types de données collectées.

Comment ces données sont utilisées pour résoudre des problèmes ou améliorer les processus.

Avantages et Défis : Identifiez et discutez des avantages et des défis liés à l'application de l'IoT que vous avez décrite. Comment ces avantages et ces défis ont-ils un impact sur le domaine en question ?

Impact sur la Société : Réfléchissez à l'impact plus large de cette application de l'IoT sur la société. Comment améliore-t-elle la vie des individus ou des organisations ? Quels sont les enjeux en matière de sécurité et de confidentialité des données ?

Conclusion : Fournissez une conclusion récapitulative de votre travail dirigé en mettant en avant l'importance de l'IoT dans le domaine que vous avez étudié. Expliquez en quoi l'IoT contribue à l'innovation et à l'amélioration des processus.

Présentation : Si cela est requis, préparez une présentation orale ou un rapport écrit basé sur votre travail dirigé pour partager vos découvertes avec vos pairs ou votre instructeur.

Conseils :

Assurez-vous de citer vos sources et de fournir des références pour toute information que vous utilisez dans votre travail dirigé.

Soyez critique dans votre analyse en pesant les avantages par rapport aux défis et en explorant les implications plus larges de l'application de l'IoT dans le domaine que vous avez sélectionné.

Si vous le pouvez, incluez des exemples chiffrés ou des études de cas spécifiques pour étayer vos arguments.

Ce travail dirigé vous permettra de mieux comprendre comment l'IoT est appliqué dans le monde réel et comment il peut avoir un impact significatif sur divers domaines. Il offre également l'occasion de développer vos compétences en analyse et en réflexion critique.

Travail Dirigé pour le Module 6 : Sécurité et Éthique dans l'IoT

Objectif :

Ce travail dirigé vise à approfondir vos connaissances sur les enjeux de sécurité et d'éthique dans l'Internet des Objets (IoT) ainsi que sur les réglementations, normes et bonnes pratiques liées à ces domaines. Vous pouvez utiliser ce travail pour renforcer votre compréhension des sujets abordés dans le module 6. Voici quelques tâches que vous pouvez accomplir :

Tâche 1 : Analyse des Réglementations de Protection des Données

Sélectionnez une réglementation de protection des données autre que le RGPD (par exemple, le California Consumer Privacy Act, le Health Insurance Portability and Accountability Act, etc.).

Réalisez une analyse comparative entre le RGPD et la réglementation que vous avez choisie en mettant en évidence leurs similitudes et leurs différences en ce qui concerne la protection des données IoT.

Tâche 2 : Étude de Cas sur les Failles de Sécurité

Choisissez une étude de cas réelle sur une faille de sécurité IoT (par exemple, l'attaque Mirai qui a ciblé des dispositifs IoT).

Analysez les causes de la faille, les conséquences pour les utilisateurs et les mesures de sécurité qui auraient pu être mises en place pour éviter cette faille.

Tâche 3 : Développement de Bonnes Pratiques de Sécurité

Identifiez un scénario hypothétique impliquant des dispositifs IoT dans un secteur spécifique (par exemple, les soins de santé, l'industrie automobile, l'agriculture intelligente, etc.).

Élaborez un ensemble de bonnes pratiques de sécurité spécifiques pour ce scénario, couvrant la conception, la fabrication et la gestion des dispositifs IoT.

Tâche 4 : Éthique dans l'IoT

Choisissez un exemple concret d'une situation éthique liée à l'IoT (par exemple, la surveillance constante des employés à l'aide de dispositifs IoT).

Analysez cette situation sous l'angle de la transparence, du consentement et de la minimisation des données, en proposant des recommandations pour aborder cette situation de manière éthique.

Tâche 5 : Projet de Conformité aux Normes

Imaginez que vous êtes un développeur d'une start-up IoT qui crée des dispositifs pour le suivi de la qualité de l'air. Identifiez les normes pertinentes de sécurité et de qualité de l'air auxquelles vous devez vous conformer.

Élaborez un plan de conformité pour votre entreprise, en décrivant les étapes que vous prendriez pour respecter ces normes.

Ce travail dirigé vous permettra d'approfondir votre compréhension des aspects de sécurité et d'éthique dans l'IoT et de vous familiariser davantage avec les réglementations, normes et meilleures pratiques dans ce domaine. Assurez-vous de présenter vos résultats de manière claire et argumentée.

Références

Formation :

Cisco et Huawei

Livres :

"IoT: Building Arduino-Based Projects" de Priya Kuber et Uday Mudliar.

"Internet of Things (IoT): Technologies, Applications, and Challenges" de Bhaskar Krishnamachari.

Articles et Revues :

Recherchez des articles dans des revues académiques telles que "IEEE Internet of Things Journal," "International Journal of Internet of Things," et "Journal of Sensor and Actuator Networks."

Rapports Techniques :

Les organismes de normalisation et de réglementation, tels que l'IEEE et l'ITU, publient des rapports techniques et des normes sur l'IoT.

Ressources en Ligne :

Des sites web comme IoT for All (iotforall.com) et IoT Agenda (internetofthingsagenda.techtarget.com) proposent des articles, des blogs et des actualités sur l'IoT.