

Défi Hackathon

Analyse de l'État de Santé (SOH) des Batteries dans les Systèmes PCMS

Contexte

Les batteries des systèmes PCMS solaires se dégradent avec le temps en raison de leur utilisation naturelle. Des facteurs tels que la température, le courant de charge/décharge et l'exposition solaire peuvent accélérer ou ralentir cette dégradation. Déterminer l'État de Santé (SOH) d'une batterie en fonction de ces facteurs est essentiel pour prévenir les pannes opérationnelles de nos équipements (personne ne veut qu'un feu de signalisation portable tombe en panne en pleine heure de pointe !).

Votre mission est de proposer et d'exécuter au moins une stratégie d'estimation du SOH d'une batterie à partir de mesures de variables réelles.

Données Disponibles

Vous aurez accès à un jeu de données contenant des mesures prises à différents moments de la journée et sous diverses conditions environnementales, incluant :

- Temps (timestamp) : Marque temporelle de chaque mesure (norme **ISO 8601** YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ).
- Tension de la batterie (V) : Mesuré en volts.
- Courant de la batterie (A) : Flux de charge/décharge, mesuré en ampères.
- Tension du panneau solaire (V) : Mesuré en volts.
- Courant du panneau solaire (A) : Flux de charge, mesuré en ampères.
- Position GPS : La géolocalisation Decimal Degrees – DD (lat, lon).

```
[
  {
    "Id": 370,
    "Name": "VMS #275",
    "OrganisationId": 86,
    "OrganisationName": "ABC",
    "Logs": [
      {
        "Name": "Voltage-Battery",
        "Unit": "Volts",
        "Values": [
          ]
        },
      {
        "Name": "Voltage-Solar",
        "Unit": "Volts",
        "Values": [
          ]
        },
      {
        "Name": "Current-Battery",
        "Unit": "Amp",
        "Values": [
          ]
        },
      {
        "Name": "Current-Solar",
        "Unit": "Amp",
        "Values": [
          ]
        },
      {
        "Name": "UpTime",
        "Unit": "Seconds",
        "Values": [
          ]
        },
      {
        "Name": "Position",
        "Values": [
          ]
        }
      ]
    }
  ]
]
```

La documentation suivante sera fournie :

- Fiche technique de la batterie.
- Quelques spécifications de consommation et de charge du PCMS en général.

Valeurs inconnues :

- État de santé (SOH, %) : Indicateur de la capacité de la batterie par rapport à sa capacité nominale.

Défis

1 Défi d'Estimation de l'État de Santé (SOH)


Question clé : Comment peut-on déterminer le SOH avec les données disponibles ?

Dans une mesure de SOH, une valeur de **100 % reflète un état de batterie idéal** (correspondant aux indicateurs d'usine, neuve), tandis qu'une valeur de 0 % indique un état complètement dégradé. Ces indicateurs sont dérivés de la relation entre l'état actuel de la batterie et son état idéal ou d'usine.

$$SOH = \frac{\text{État actuel}}{\text{État idéal}}$$

L'État de Santé (SOH) d'une batterie est une mesure approximative ou estimée qui reflète son niveau de dégradation.

 Livrable attendu :

 Visualisation du SOH au fil du temps pour chaque PCMS, Pouvoir retourner le **SOH** à partir d'un fichier **.json**.

Matériel de support externe :


<https://www.youtube.com/watch?v=KhfGivA2UMM>

<https://www.youtube.com/watch?v=XuoBfSl-Fto>

<https://www.youtube.com/watch?v=imjbyeS1cal&t=3s>

2 Défi Secondaire : Optimisation de la Fréquence d'Échantillonnage ⚡

Question clé : Est-il nécessaire d'avoir 100 % des données pour réaliser une estimation fiable ?

 **Objectif :** Concevoir une stratégie d'échantillonnage pour réduire la quantité de données sans compromettre la précision de l'estimation.

Dans la durée de vie d'une batterie de PCMS, plus de 35 000 mesures peuvent être enregistrées (~4 ans, 365 jours, 24 heures). Que se passe-t-il si nous décidons de manière aléatoire de ne pas importer x % de ces données ? Pourrait-on toujours estimer le SOH avec un certain niveau d'incertitude ?

Livrable attendu :

Stratégie d'échantillonnage optimisée

- Explication de la stratégie de réduction des données.
 - Démonstration de la technique d'échantillonnage sur un fichier contenant des données historiques au format .json, où l'on visualise :
 - Le pourcentage de points de données échantillonnés
 - Afficher le SOH avec 100 % des données et le SOH avec les données sous-échantillonnées.
 -
-

Critères d'évaluation

Les projets seront évalués selon quatre critères principaux :

1. Innovation : Originalité et créativité dans la stratégie d'estimation du SOH.
2. Clarté de la présentation : Capacité à expliquer la solution de façon claire et structurée.
3. Choix des outils : Pertinence et ingéniosité dans les technologies et outils utilisés.
4. Complétude technique :

- Défi 1 : Fonctionnement et précision de l'estimation du SOH.
- Défi 2 : Qualité de la stratégie de réduction des données et sa mise en œuvre.

Ces critères permettront de valoriser non seulement la performance technique, mais aussi la capacité à innover et à bien communiquer votre solution. Bonne chance à tous ! 🚀

🔍 FAQ – Questions Fréquentes

🤖 Puis-je utiliser l'assistance de l'intelligence artificielle (IA) ?

Oui, l'utilisation d'outils d'IA (comme ChatGPT, Copilot, etc.) est autorisée. Toutefois, vous devez être capables d'expliquer chaque partie de votre solution. En cas de doute ou d'incapacité à justifier votre approche, une pénalité pourra être appliquée pour non-appropriation du travail.

💻 Quels langages de programmation puis-je utiliser ?

Tous les langages sont acceptés ! Que vous soyez à l'aise avec Python, MATLAB, C#, ou tout autre langage, vous êtes libres d'utiliser ce que vous avez sous la main. L'essentiel est que votre solution fonctionne et soit bien expliquée.

⚠️ **Conseil** : L'originalité, la compréhension, et la capacité à défendre votre solution comptent autant que la solution elle-même. Soyez prêts à présenter et expliquer !

🎯 **Bonne chance aux participants !** 🚀

ANNEX A :

PCMS :

Le PCMS (VMS) est un panneau de messages variables portable conçu pour les zones de travaux routiers. Il est doté d'un écran à haut contraste, capable d'afficher des caractères de 18 pouces de hauteur, garantissant une visibilité optimale pour les conducteurs. Cet appareil est monté sur une remorque robuste, facilitant son transport et son installation à différents emplacements. De plus, il intègre des technologies avancées telles que le contrôleur V-Touch compatible avec NTCIP, la communication Wi-Fi et un logiciel de gestion de flotte, permettant une gestion à distance efficace et sécurisée. L'unité est équipée de batteries scellées et sans entretien, logées dans un compartiment isolé.

