コンテスト参加者限り

LTE-MリーフVer.3活用

センサー情報の可視化

KDDI株式会社　サービス技術部

背景

■ 課題

- LTE-Mを使い、簡単にデータを送信＆可視化したいが、やり方が分からない
- 簡単に設定を変更したいが、ソースコードの修正は手間がかかる
- 省電力機能は使いこなしが難しい
- AWS等のクラウドプログラミングは得意だが、組み込みは不慣れ

■ ご提案

- LTE-Mリーフを使い、データの可視化とパラメータの簡単設定、省電力を実現したパッケージをご提供
  - LTE-Mリーフ用Arduinoアプリケーション
  - ソラコム、AWSの構築手順ドキュメントと必要なコード類

© 2021 KDDI

LTE-Mリーフ センサーデータ可視化パッケージ

■ 特徴

- LTE-Mリーフに搭載されたセンサー情報を、AWSやブラウザ上で簡単に利用・閲覧できるようにするパッケージです。
- 手順に沿って構築することで、グラフ化されたセンサーデータを閲覧することができます。
- AWS部分をユーザ様にて変更することで、様々なアプリケーションや用途でデータ活用が可能となります。

LTE-MリーフVer.3

Tomorrow, Together KDDI

LTE-M通信
ネットワーク

SORACOM

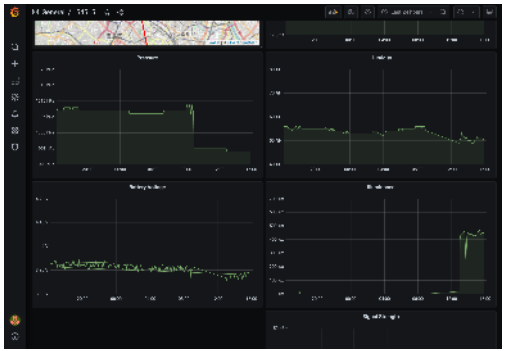
クラウド
接続

aws

データ処理

センサーデータ

温度、湿度、気圧、電池電圧、位置情報・・・



グラフ等によるデータ可視化

※本パッケージは、㈱KDDIテクノロジーにて試作いたしました

© 2021 KDDI

au UQ mobile povo

パッケージ内容

- LTE-Mリーフ一式
  - LTE-Mリーフ本体、SIMカード、外装ケース
  - Arduinoファームウェア(ボードマネージャよりインストール)、サンプルスケッチ
  - ドキュメント

- クラウド構築ドキュメント
  - SORACOM
    - Funnel等の設定
  - AWS
    - IoT Core
    - Lambda(+Pythonコード)
    - TimeStream
    - EC2 + Grafana

© 2021 KDDI

ユーザ様にてご準備いただくもの

■ 必須：AWSアカウント

- 本パッケージご提供時点において、**「TimeStream」は無料枠の設定が無いため、利用に応じた料金が発生します**（弊社テスト環境では**「$1-2/月」程度発生**）
- その他機能についても、一般的な利用であれば無料枠内でお使いいただけると想定しますが、発生した料金についてはご利用者様にてご負担をお願いいたします。
- TimeStreamは現在日本国内リージョンでは利用できません。トラブル回避のために、米国西部（オレゴン）等にて、新規アカウントをご準備いただくことをお勧めいたします。

■ 任意：USBシリアル変換アダプタ

- ArduinoのUSBサポートをOFFし、リーフ上のUSB-Cコネクタを利用不可とすることで、省電力を実現しています。シリアルモニタをご利用する場合は、「USBシリアル変換アダプタ(3.3v対応)」をご用意いただき、ボード上のコネクタへ直接繋ぐ必要がございます。
  - 参考：https://www.amazon.co.jp/dp/B07WX2DSVB
- 変換アダプタを使用しない場合は、開発中はUSBサポートONで通常通りデバッグし、運用時にはUSBサポートOFFに切り替えてご利用いただくことも可能です。

© 2021 KDDI

動作の流れ

■ LTE-Mリーフで取得したセンサーデータを、ブラウザ上で可視化する処理の流れは以下です。

LTE-M リーフ 処理

1. LTE-Mリーフの電源ON時、設定ファイルを読み込み
   - Beam経由し、AWS S3に配置された設定ファイルを読み込む
   - 設定ファイルには、利用するセンサーを読み込む時間間隔、データ送信タイミング等が記載されている

2. 設定に従い、センサー読み込みとデータを一時格納し、タイミングに応じデータを送信する

ソラコム 処理

1. LTE-MリーフのUDP通信をMQTTに変換し、AWS認証とデータ転送する
   - 転送時に、LTE基地局を利用した位置情報を付与する

AWS 処理

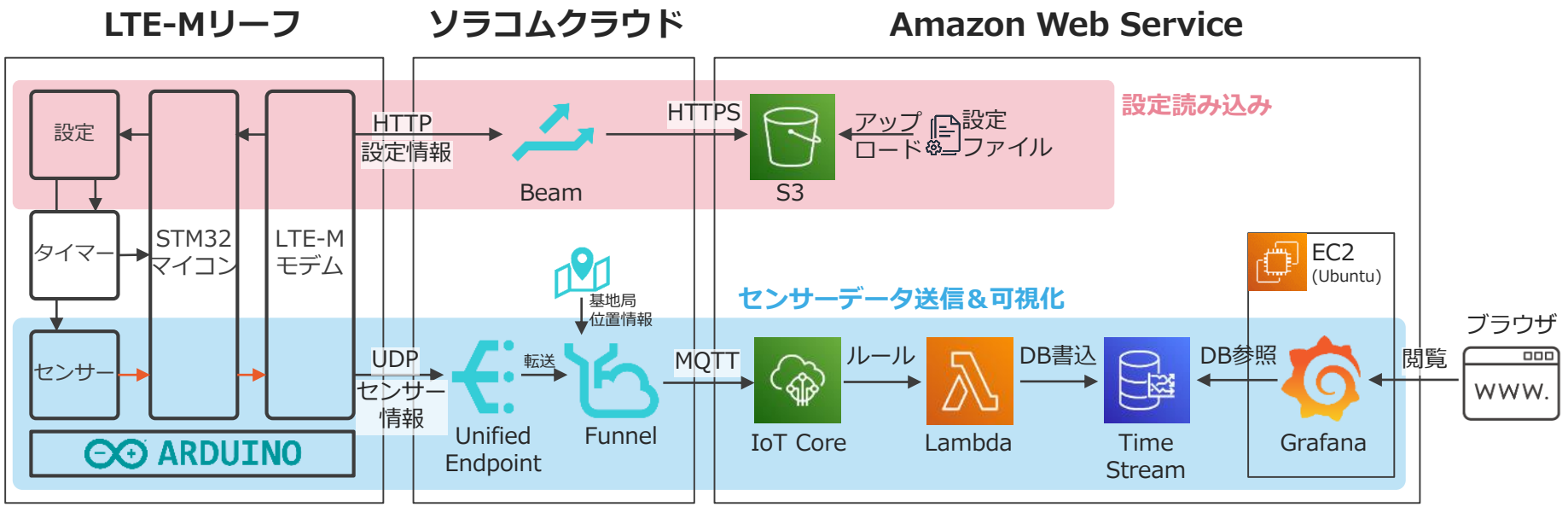
1. IoT Coreで受信したデータを、ルールに沿ってLambdaへ送る
2. Lambdaでデータを分解し、TimeStreamへ保存する
3. ブラウザからアクセスを受けると、Grafanaがデータベースを参照し、データをグラフ可視化する

設定読み込み

センサーデータ送信＆可視化

© 2021 KDDI

全体アーキテクチャと動作の流れ



設定ファイルの読み込み
センサーデータの一時保存
定期的なデータ送信

通信プロトコル変換
クラウド認証接続
位置情報付与

設定ファイルの管理
データベースへ保存
データの可視化

© 2021 KDDI

設定ファイルで指定できる項目

■ タイミング設定

設定	概要	項目名	設定値
センサーデータの取得間隔	センサーデータの取得間隔	Interval_sec	秒
センサーデータの送信間隔	センサーデータを何回収集したらデータ送信するか	xmit_per_sample	回
動作時間帯	一日のうち、何時から何時まで動作させるか	start_clock / end_clock	時
マイコンスリープの利用有無	通常はTrueとして、人感、加速度、ジャイロセンサーを利用する際は、Falseに設定する必要がある	sleep	True/False
センサーデータのサンプリング周期	加速度、ジャイロセンサーの瞬時値を取得する周期	polling_msec	ミリ秒
GPSデータ取得のタイムアウト	GPS位置情報を取得する際に、時間がかかった場合にタイムアウトする時間	gps_timeout	秒

■ センサーの利用有無

1. 温度、湿度、気圧、照度、GPS
2. 人感センサー、加速度、ジャイロ（平均値、最大値）
   - ２のセンサー類は常時監視が必要なためマイコンはスリープさせない設計です

● バッテリー電圧、LTE電波強度、LTE基地局による位置情報は自動的に付与されます
- LTE基地局による位置情報は、センサーデータを送信したタイミングで付与されます（＝センサーデータの取得間隔では、LTE基地局による位置情報は付与されないため、必要な場合はGPSの併用をご検討ください）

© 2021 KDDI

注意事項、制限事項

■ パッケージのご利用について

- ユーザ様にて料金が発生することや情報の取り扱い等、いかなる損害等に関して、弊社は一切の責任を負いかねますので、予めご了承ください。

■ 動作について

- 本パッケージは、当社にて動作することは確認しておりますが、動作保証はいたしておりません。OSSやクラウドの仕様変更やバージョンアップ等に伴い、動作に制限が出る場合は、ご利用される方にてご対応をお願いいたしております。
- 弊社ご提供の手順やプログラムコードにお気づきの点がございましたら、後段のお問い合わせにてご連絡をお願いいたします。

確認した課題

	状況	備考
Grafana	TrackMapにて地図が表示されない場合がある	再描画もしくはリロードで改善する場合があります
Grafana	線グラフ表示が乱れる場合がある	再描画もしくはリロードで改善する場合があります

© 2021 KDDI

お問い合わせ

■ 問合せ先

- KDDI株式会社 サービス技術部
  - 担当：斎藤 充治

■ 問合せ方法

- （主）トリリオンノード研究会HP フォーラム
  - ログイン（アカウント登録必要）いただき、下記トピックスへ問い合わせ内容を投稿してください。
  - https://trillion-node.org/forums/topic/20200225
- （副）メール
  - iot-eng@kddi.com

© 2021 KDDI

では、実際に作ってみましょう！

（想定所要時間：半日程度）

システム構築の流れ

別添の詳細手順書をご参照ください

1. LTE-Mリーフの設定
   1. LTE-Mリーフへスケッチを書き込み
   2. リーフ動作定義の設定ファイルを作成
   3. 設定ファイルをS3へ配置
   4. S3へアクセスするためのSORACOM Beam設定

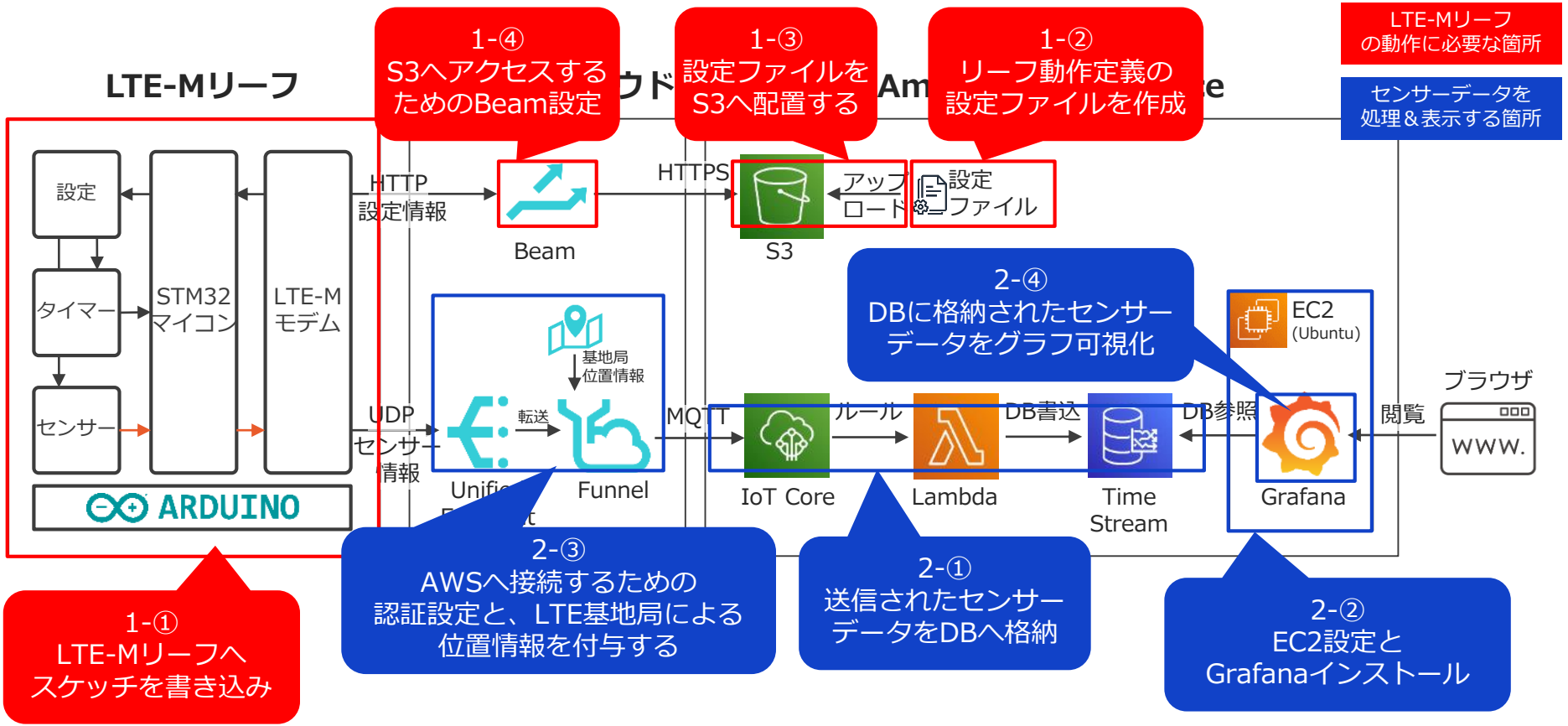
LTEM.pdf

2. AWS/SORACOM側設定
   1. IAM設定、IoT Coreで受信したセンサーデータをDBへ格納
   2. EC2設定とGrafanaインストール
   3. AWSへ接続認証と、LTE基地局による位置情報の付与
   4. DBに格納されたセンサーデータをグラフ可視化

Cloud.pdf

© 2021 KDDI

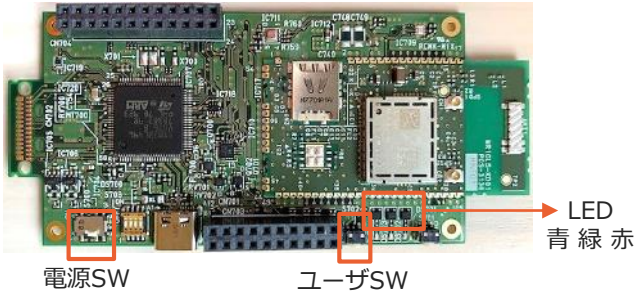
システム構築の流れ



© 2021 KDDI

使い方

■ LTE-Mリーフの電源を入れる
- 青LEDが点灯し、その後赤緑LEDも点灯
  - この間にクラウドから設定ファイルを読み込む
- 赤緑青LEDが消灯
- 端末はスリープモードに遷移する



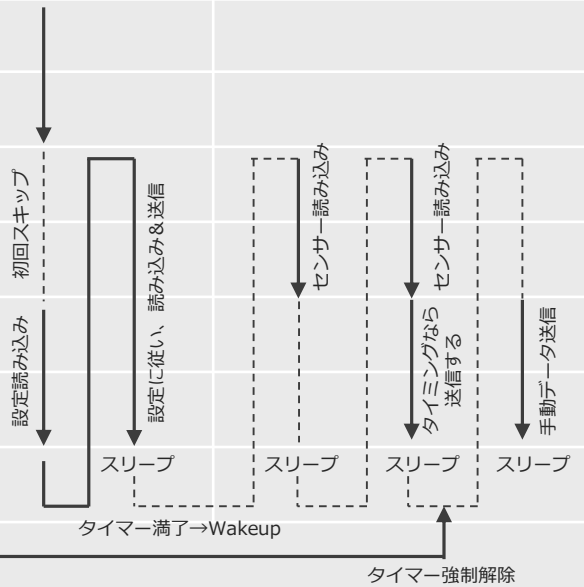
■ センサーデータの取得、送信（下記を繰り返す）
- 設定されたタイミングになると、赤LEDが点灯し、センサーデータを収集する
- 端末搭載GPSの取得中は青LEDが点灯する
- データ送信タイミングの場合は、緑→青LEDが点灯する
- LED全消灯し、スリープに入る

■ スリープ中の手動データ送信
- スリープ中にユーザスイッチを押下すると、青LEDが点滅し、手動データ送信を開始します。

© 2021 KDDI

LED表示と端末ステータス

LED 赤	LED 緑	LED 青	電源	デバイスステータス		初回起動時	2回目以降 設定や手動データ送信に従って動作する
（消灯）			OFF	-			
		■	ON	初期設定中 setup()			
■				ループ動作 loop()	センサーデータ取得中		
		■			GPSデータ取得中		
	■				LTE-Mモデム電源ON、接続設定		
		■			（初回起動時）設定データ読み込み、センサーデータ送信、		
（消灯）					スリープ		
		■■■		手動データ送信開始（青色点滅）			



© 2021 KDDI

au
UQ
mobile
povo