このコンテンツは公開から3年以上経過しており内容が古い可能性があります
最新情報についてはサービス別資料もしくはサービスのドキュメントをご確認ください

Run Code in The Cloud

AWS Lambda 概要

Amazon Data Service Japan K.K.
Solutions Architect
Keisuke Nishitani(@Keisuke69)
2015.08.11 Update

Archived

amazon web services

自己紹介

- 西谷圭介
  - @Keisuke69
  - www.facebook.com/keisuke69
- ロール
  - ソリューションアーキテクト
  - Webサービス / EC / スタートアップを担当
  - モバイルなどアプリ寄りなプロダクトを担当

クラウドは新しい常識となりつつあります

amazon web services

この新しい常識の
パターン
とはどういったものか

amazon web services

クラウドファーストから
クラウドネイティブへ

amazon
web services

クラウドネイティブとは

- クラウドで提供されるサービス利用を前提に構築するシステムおよびアプリケーション
- 仮想サーバ上で1から全てを作り込むのではなく効率的にアプリケーションを実装
- ビジネスの差別化ポイントへの集中
  - 究極的にはビジネスに直結するアプリケーションの開発、管理のみ

amazon web services

amazon web services

AWS Lambda

amazon web services

AWS Lambda

- インフラを一切気にすることなくアプリケーションコードを実行できるコンピュートサービス
  - 実行基盤は全てAWSが管理
  - AWSサービスと連携させることで簡単にイベントドリブンなアプリケーションを実装可能
  - コード実行時間に対しての課金でありコスト効率が非常に高い

amazon web services

AWS Lambda

- インフラを一切気にすることなくアプリケーションコードを実行できるコンピュートサービス
  - 実行基盤は全てAWSが管理
  - AWSサービスと連携させることで簡単にイベントドリブンなアプリケーションを実装可能
  - コード実行時間に対しての課金でありコスト効率が非常に高い

やりたいこと
だけに集中できる

amazon web services

AWS Lambda

- インフラを一切気にすることなくアプリケーションコードを実行できるコンピュートサービス
  - 実行基盤は全てAWSが管理
  - AWSサービスと連携させることで簡単にイベントドリブンなアプリケーションを実装可能
  - コード実行時間に対しての課金でありコスト効率が非常に高い

ビジネスロジック

だけに集中できる

amazon web services

例えば、

S3のバケットに画像が保存されたらサムネイルイメージを用意したい

amazon web services

例えば、

DynamoDBに保存されるアドレス
が全て正しい形式かチェックしたい

AWS Lambda以前

解決方法は複雑

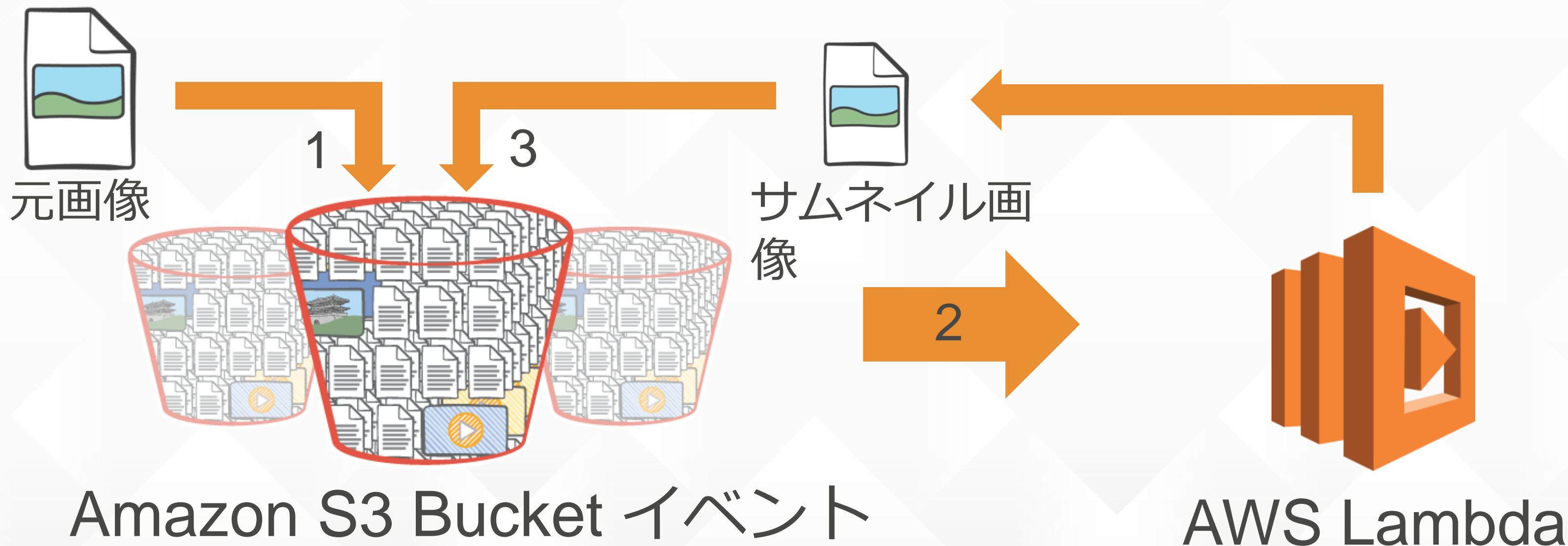
- クラウド側に問い合わせをして状態変更を検知するアプリケーションを実装
- アプリケーションを稼働させるサーバ群を用意
  - OSの設定や言語環境の構築
  - パッチ適用や更新をし続ける必要も
- 予測困難なリクエスト数に対し、スケールや耐障害性を高める仕組みを自身で構成
- キャパシティや状態、セキュリティなどを24時間365日モニタリング

amazon web services

AWS Lambda以降

サムネイルの生成やリサイズ

- S3に画像がアップロードされたときにサムネイルの生成やリサイズを実行



amazon web services

値チェックや別テーブルへのコピー

- DynamoDBへの書き込みに応じて値チェックをし、別テーブルの更新やプッシュ通知を実行

「何をするか」
を書くだけでいい

amazon web services

All you need is code.

amazon web services

AWS Lambdaの特徴

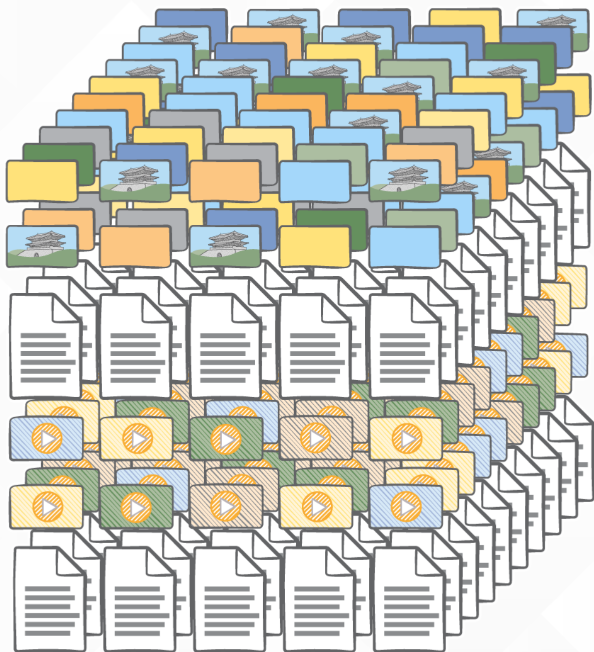
amazon web services

インフラの管理が不要

- 実行基盤は全てAWSが管理
- ビジネスロジックにフォーカスできる
- コードをアップロードするだけで、あとはAWS Lambdaが以下をハンドリング
  - キャパシティ
  - スケール
  - デプロイ
  - 耐障害性
  - モニタリング
  - ロギング
  - セキュリティパッチの適用

amazon web services

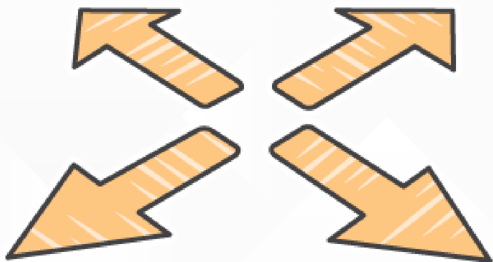
オートスケール



- イベントの発生頻度にあわせて自動でスケール
- プロビジョニング中や完了を気にする必要なし
- コードが稼働した分だけのお支払い

amazon web services

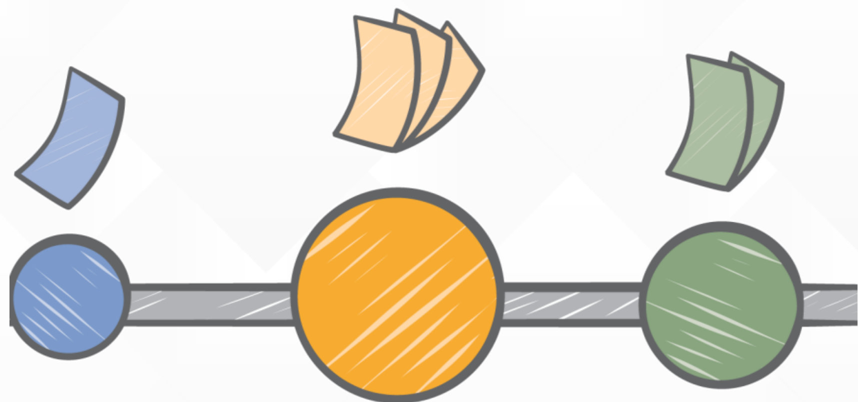
Bring your own code



- Node.js/Javaで書かれたコードを実行
- コード内では以下も可能
  - スレッド/プロセスの生成
  - バッチスクリプトや何らかの実行ファイルの実行
  - /tmpのread/write
- 各種ライブラリも利用可能
  - ネイティブライブラリも可能
  - 利用するライブラリを一緒にアップロード

amazon web services

細やかな料金体系



- 100ミリ秒単位でのコンピュート時間に対する価格設定
- リクエストに対する低額の課金
- 十分な無料枠
- アイドル状態は一切課金されない

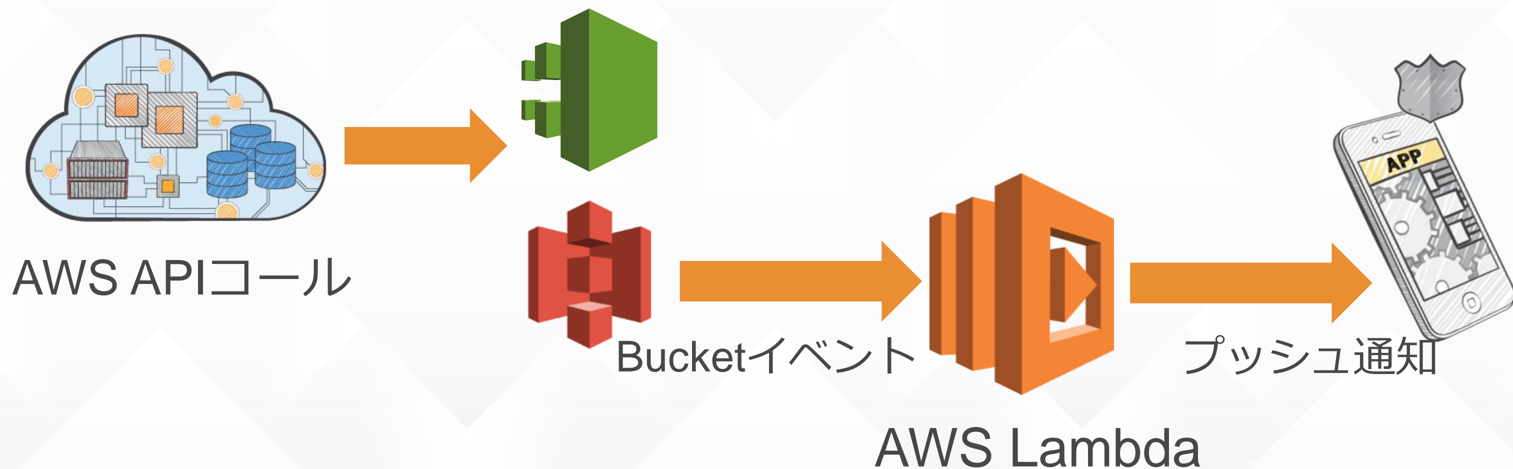
amazon web services

ユースケース

amazon web services

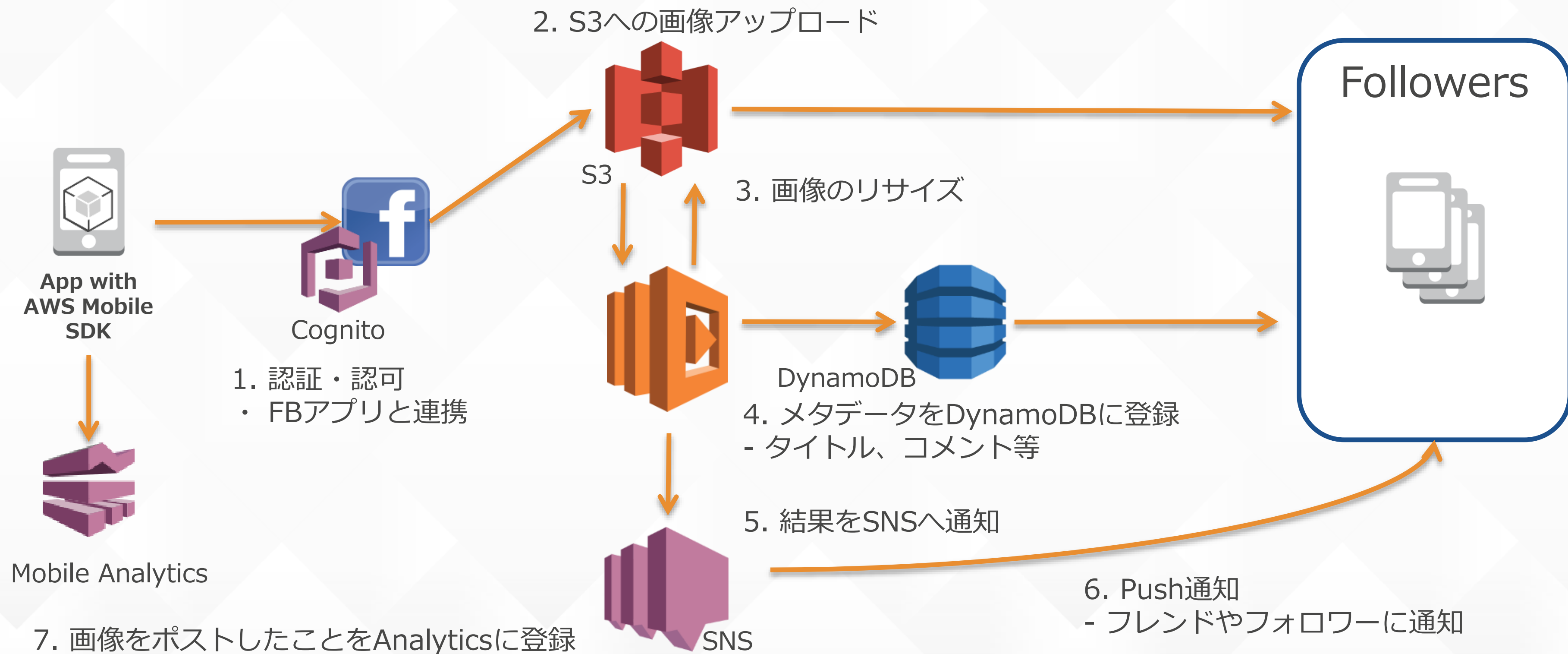
監査と通知

- S3に保管されるCloudTrailのログを分析し、怪しい行動や異常を検知したら通知する



amazon web services

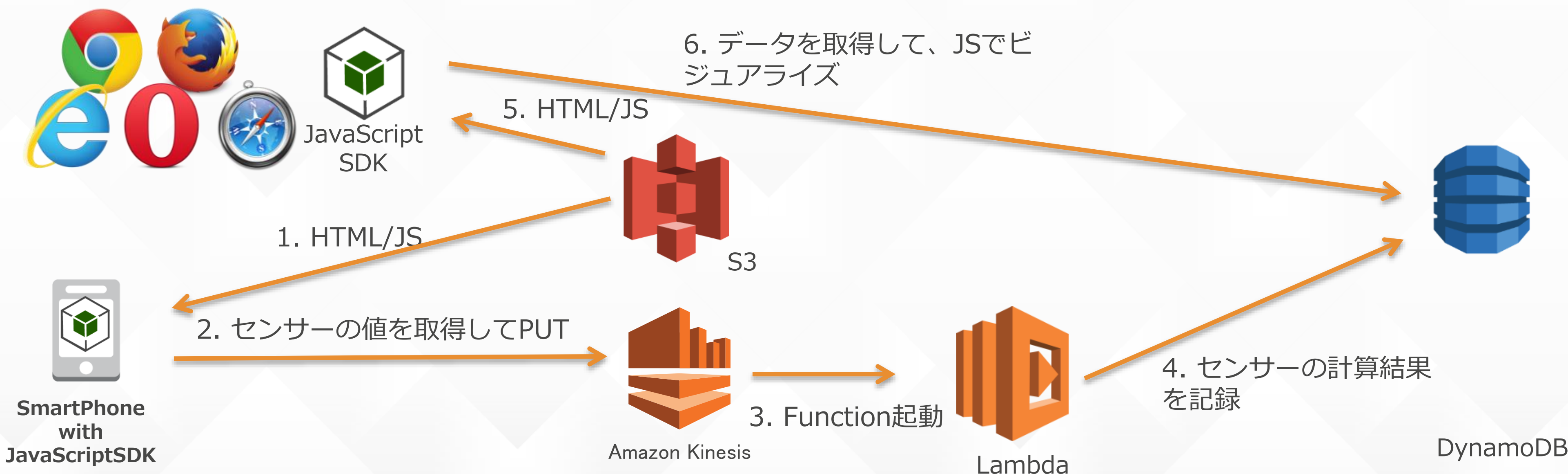
写真共有モバイルアプリ



amazon web services

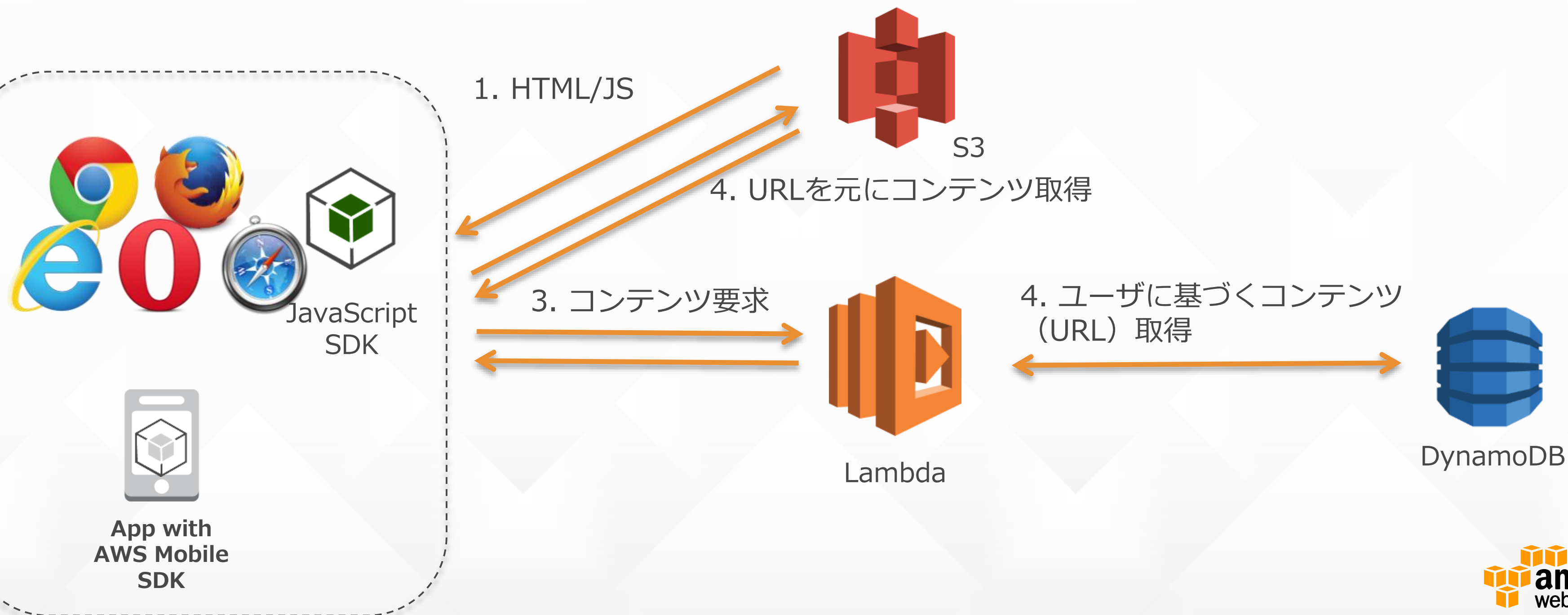
モーションセンサーを利用した観客参加型ゲーム

- 加速度センサーの値をKinesisに流し込み、Lambdaで計算し、結果をDynamoDBへ
- PCブラウザから結果を取得してリアルタイムにビジュアライズ



APIサーバの代わりとして

- 例えば、ユーザによってコンテンツの出し分けをしたい場合
- 同期呼び出しで実現



amazon web services

AWS Lambdaの使い方

amazon web services

Lambdaファンクション

- コードはJavaScript（Node.js）/Javaで記述
- メモリ容量
  - Node.jsの場合は128MB、Javaの場合は512MBがデフォルト
  - 64MBごとに128MBから1.5GBの間で設定可能
  - 容量に応じてCPU能力なども変動
- タイムアウト
  - Lambdaファンクションの実行時間に関するタイムアウト
  - Node.jsの場合は3秒、Javaの場合は15秒がデフォルト
  - 最大60秒まで
- それぞれが隔離されたコンテナ内で実行される

amazon web services

イベントソース

- イベントの発生元となるAWSリソース

- サポートするAWSサービス
  - Amazon S3
  - Amazon Kinesis
  - Amazon DynamoDB Streams
  - Amazon Cognito(Sync)
  - Amazon SNS
  - Alexa Skills Kit
  - Amazon SWF

amazon web services

ユーザアプリケーションからの呼び出し

- モバイルもしくはWebアプリからの呼び出しが可能
  - AWS SDKもしくはAWS Mobile SDKを利用

- 2種類の実行タイプ
  - 非同期実行
    - レスポンス内容はリクエストが正常に受け付けられたかどうかのみ
  - 同期実行
    - 実行完了時にレスポンスが返ってくる。レスポンス内容はLambdaファンクション内でセット

amazon web services

同期呼び出しコード例（JavaScript）

```
var params = {
    IdentityPoolId: "Cognito Identity Pool ID”,
};

AWS.config.region = 'us-east-1’;
AWS.config.credentials = new AWS.CognitoIdentityCredentials(params);
AWS.config.credentials.get(function(err) {
    if (!err) {
        var event = {
            'key': 'value’
        };
        var params = {
            FunctionName: 'Sample’,
            InvocationType: 'RequestResponse’,
            LogType: 'Tail’,
            Payload: JSON.stringify(event)
        };

        var lambda = new AWS.Lambda();
        lambda.invoke(params, function(err, data) {
            if (err){
                console.log(err, err.stack);
            }else{
                console.log(data.Payload);
            }
        });
    } else {
        console.log("Error:" + err);
    }
});
```

amazon web services

イベント

- イベントはJSON形式でLambdaに渡される
- Lambdaファンクションはイベントごとに実行される
  - PUSHモデル: Amazon S3、Amazon Cognito、Amazon SNSとカスタムイベント
    - 順不同
    - サービスもしくはアプリケーションが直接実行
    - 3回までリトライ
  - PULLモデル: Amazon DynamoDB と Amazon Kinesis
    - 順序性あり。ストリームに入ってきた順に処理される
    - イベントソースとして登録したストリームに対してLambdaが自動的に取得しにいく
    - イベントごとに複数のレコードを取得可能
    - データが期限切れになるまでリトライ

amazon web services

イベント例（S3）

```
{
  "Records": [

     -- 省略 -

     "s3": {
        "s3SchemaVersion": "1.0",
        "configurationId": "testConfigRule",
        "bucket": {
          "name": "sourcebucket",
          "ownerIdentity": {
            "principalId": "A3NL1KOZZKExample"
          },
          "arn": "arn:aws:s3:::mybucket"
        },
        "object": {
          "key": "sourcebucket/HappyFace.jpg",
          "size": 1024,
          "eTag": "d41d8cd98f00b204e9800998ecf8427e"
        }
      }
    }
  ]
}
```

amazon web services

イベント例（Kinesis）

```
{
  "Records": [
    {
      "awsRegion": "us-east-1",
      "sequenceNumber": "196800000000000000000374",
      "partitionKey": "2efdb0ea22685b46993e42a67302a001",
      "eventSource": "aws:kinesis",
      "data": "SOME CUSTOM DATA 1"
    },
    {
      "awsRegion": "us-east-1",
      "sequenceNumber": "196800000000000000000571",
      "partitionKey": "2efdb0ea22685b46993e42a67302a003",
      "eventSource": "aws:kinesis",
      "data": "{ \"key\": \"value\" }"
    }
  ]
}
```

amazon web services

パーミッションモデル

- ExecutionパーミッションとInvocationパーミッションの2種類
  - IAMロールとして用意する
- LambdaファンクションDAWS Lambda側で自動で作成することも可能
- クロスアカウントアクセスも可能

amazon web services

ExecutionRole

- 必要なAWSリソースへのアクセスを許可するIAMロール

- 指定されたIAMロールにそってAWSのリソースへのアクセスが許可される

amazon web services

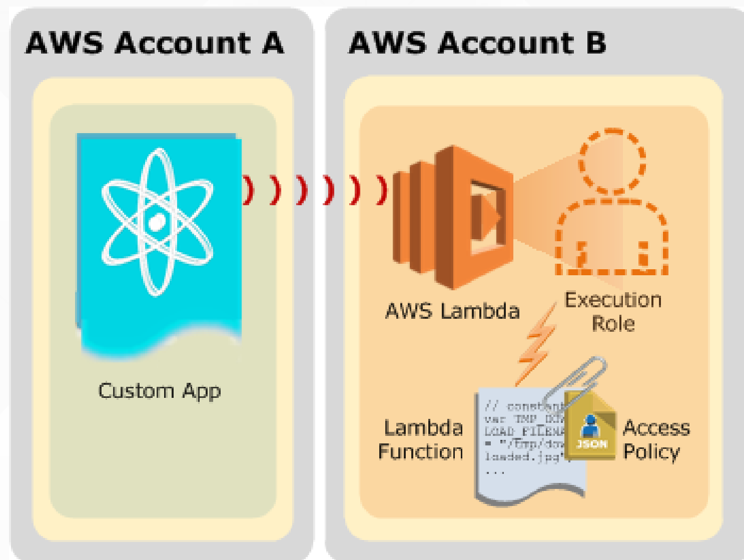
Execution Role例（イベントソースがKinesisの場合）

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "lambda:InvokeFunction"
      ],
      "Resource": [
        "*"
      ]
    },
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "kinesis:GetRecords",
        "kinesis:GetShardIterator",
        "kinesis:DescribeStream",
        "kinesis:ListStreams",
        "logs:CreateLogGroup",
        "logs:CreateLogStream",
        "logs:PutLogEvents"
      ],
      "Resource": "*"
    }
  ]
}
```

- Kinesisの場合、Pullモデルとなるため、LambdaがKinesisにポーリングできるよう権限を与える
- LambdaのInvokeFunctionというアクションの許可も必要

amazon web services

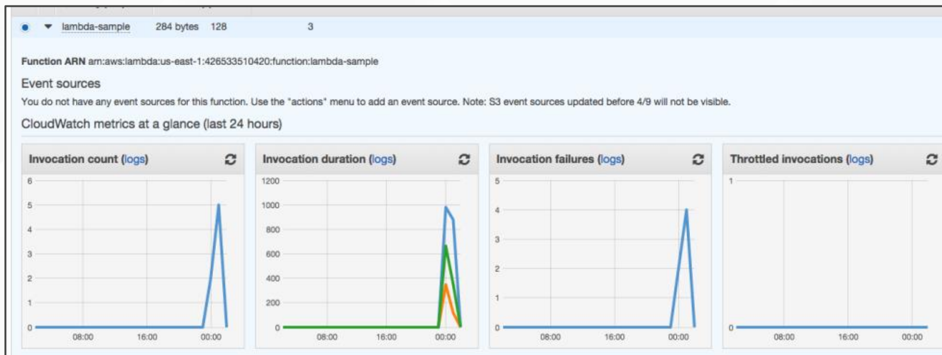
クロスアカウントアクセス

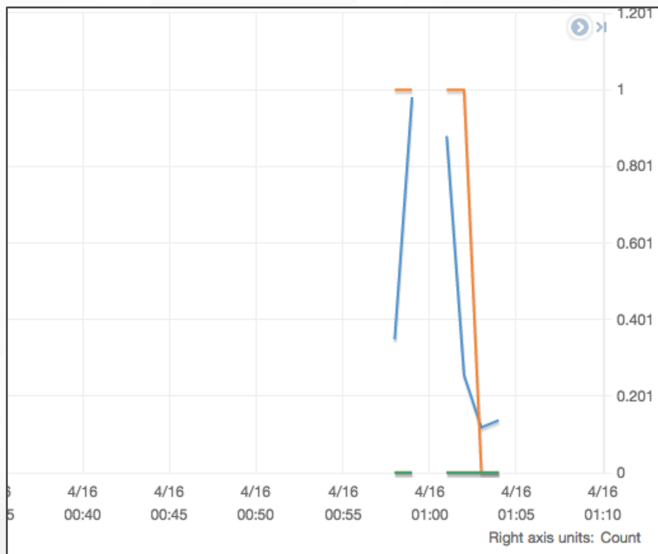


- 異なるAWSアカウントのアプリケーションからのアクセスが可能
- LambdaファンクションのオーナーがAccess Policyでクロスアカウントアクセスを許可する設定を追加する

amazon web services

モニタリング





- ダッシュボード
  - 全てのLambdaファンクションのリスト
  - 可視化されたメトリクス
- CloudWatchを用いたMetricsの監視
  - Invocations
  - Errors
  - Duration
  - Throttle

amazon web services

デバッグ

```
exports.handler =
  function(event, context)  {
    console.log('Received event:');
    var bucket =
      event.Records[0].s3.bucket.name;
    var key =
      event.Records[0].s3.object.key;
    console.log(‘Bucket: ‘+bucket);
    console.log(‘Key:    ‘+key);
    …
```

- 実行ログがCloudWatchに出力される
  - 各Lambdaファンクションごとのロググループ
- 実行開始/終了と消費したリソースに関するデフォルトのログエントリ
  - メモリ使用量（Max Memory Used）
  - 実行時間（Duration）
  - 課金対象時間（Billed Duration）
- カスタムログエントリの追加も可能
  - ファンクション内でconsole.logを用いて出力

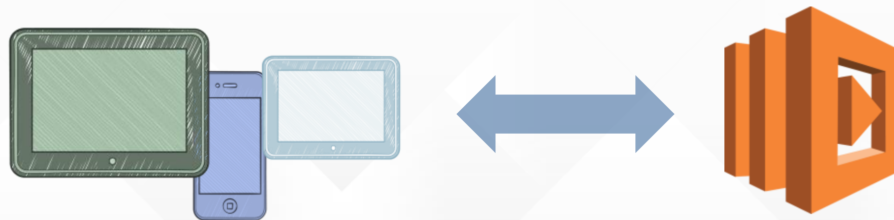
amazon web services

モバイルバックエンドとしての AWS Lambda

amazon web services

モバイルバックエンドとしてのAWS Lambda

- AWS Mobile SDKによるサポート
  - AWS Mobile SDK for iOS
  - AWS Mobile SDK for Android
- Lambdaファンクションの同期呼び出し
  - 簡単・即座に利用可能でスケーラブルなバックエンドとして利用可能



amazon web services

とてもシンプル

1. Lambdaファンクションを用意
2. Mobile SDKを使ってモバイルアプリからInvokeする

各種データへのアクセス

- モバイルSDK経由で実行すると、デバイスやアプリ、アイデンティティといった情報にアクセス可能
  - SDKが自動的に収集して設定
  - アプリ内の行動に対するレスポンスをパーソナライズすることも可能

プロパティ名	内容
awsRequestId	LambdaファンクションN呼び出しリクエストのID
logStreamName	CloudWatch LogsのLogストリーム名
clientContext	クライアントアプリおよびデバイスに関する情報
identity	Amazon CognitoのIdentity providorに関する情報

amazon web services

Client Context

プロパティ名	Android	iOS
client.installation_id	初回起動時に生成されたUUID	初回起動時に生成されたUUID
client.app_version_code	Android ManifestのversionCode	CFBundleShortVersionStringの値
client.app_version_name	Android ManifestのversionName	CFBundleVersionの値
client.app_package_name	パッケージ名	CFBundleIdentifierの値
client.app_title	アプリケーションのタイトル	CFBundleDisplayNameの値
env.platform_version	Build.VERSION.RELEASE	systemVersionの値（OSバージョン）
env.platform	Android（固定）	systemNameの値（OS名）
env.make	Build.MANUFACTURER	apple(固定)
env.model	Build.MODEL	モデル名
env.locale	Locale.getDefault()で返ってくる値	autoupdatingCurrentLocaleの localeIdentifier

amazon web services

Lambdaファンクションを モバイルアプリから呼び出す

amazon web services

Lambdaファンクションを用意する

```
exports.handler = function(payload, context) {
    console.log("Received event");
    context.succeed("Hello "+ payload.firstName + ". Your user ID is " +
context.identity.cognitoIdentityId  + " and your platform is " +
context.clientContext.client.platform);
};
```

- Client ContextはSDKによってデバイス上で収集され、Lambdaファンクションに渡される
  - 特定バージョンだけ処理を分岐するなども可能
- クレデンシャルプロバイダとしてAmazon Cognitoを利用している場合、そのアイデンティティも渡される

※上記サンプルコードはLambdaファンクション作成時に提供されるテンプレート

amazon web services

Androidの場合

Lambdaファンクションに対応するメソッドを定義する

```
public interface MyInterface {
@LambdaFunction(functionName = “hello”, invocationType =
"RequestResponse")
    String hello(NameInfo nameInfo);
}
```

- Lambdaで実行したい処理をinterfaceとして定義
- 各メソッドに@LambdaFunctionというアノテーションを付与する
  - ファンクション名やInvocation Type、LogTypeはパラメータで指定
- 例では引数としてNameInfoというオブジェクトが渡されている（後述）

amazon web services

カスタムデータタイプ

```
public class NameInfo {

    String firstName;
    String lastName;

    public NameInfo(String firstName, String lastName) {
        this.firstName = firstName;
        this.lastName = lastName;
    }
}
```

- Lambdaファンクションに渡すデータをカスタムデータとして定義
  - 単なるJavaオブジェクトとして実装すればよい

- 標準ではシリアライズ/デシリアライズにLambdaJSONBinderが使われる

amazon web services

LambdaInvokerFactoryの初期化

```
AWSCredentialsProvider provider = new
CognitoCachingCredentialsProvider(myActivity, xxxxxxxxxxxxxxxxxx,
Regions.US_WEST_1);

LambdaInvokerFactory factory = new LambdaInvokerFactory(myActivity,
Regions.US_WEST_1, provider);
```

- Amazon Cognitoを使ってLambdaInvokerFactoryを初期化
  - Cognitoを使うことでテンポラリで権限の制限されたクレデンシャルが提供される
  - 利用するIdentityPoolIdを指定し、AWSCredentialProviderを初期化する

amazon web services

Proxyオブジェクトの作成とLambdaファンクションの呼び出し

```
//Proxyオブジェクトの作成
MyInterface invoker = factory.build(MyInterface.class);

//Lambdaファンクションの呼び出し
String result = invoker.hello(nameInfo);
```

- 作成したInterfaceのProxyオブジェクトを作成し、それを利用してファンクションを呼び出す
- ネットワークコールが発生するのでメインスレッドでは実行しないこと

amazon web services

エラーハンドリング

```
try {
    result = invoker.hello(nameInfo);
} catch (LambdaFunctionException lfe) {
    // Lambdaファンクション失敗時
    Log.e(TAG, "Failed to execute echo", lfe);
} catch (AmazonServiceException ase) {
     // クレデンシャルの間違い、など
} catch (AmazonClientException ace) {
    // ネットワーク起因のエラー
}
```

- Lambda側でエラーが発生した場合はLambdaFunctionExceptionがthrowされる
  - エラーメッセージおよび呼び出し結果を取得可能
- 不正なクレデンシャルやネットワークなどその他の理由で失敗した場合はLambdaFunctionExceptionはthrowされない

amazon web services

カスタムデータバインダ

- シリアライズ/デシリアライズを独自に行いたい場合
  - 標準のLambdaJSONBinderを使いたくない場合

- LambdaDataBinderを実装し、Proxyオブジェクト作成時に指定する

amazon web services

（例）カスタムデータバインダ

```
public class JacksonDataBinder implements LambdaDataBinder {
   private final ObjectMapper mapper;

   public JacksonDataBinder() {
      mapper = new ObjectMapper();
      mapper.setPropertyNamingStrategy(PropertyNamingStrategy.CAMEL_CASE_TO_LOWER_CASE_WITH_UNDERSCORES);
   }

   public  T deserialize(byte[] content, Class clazz) {
     try {
         return mapper.readValue(content, clazz);
     } catch (IOException e) {
         throw new AmazonClientException("Failed to deserialize content", e);
     }
   }

   public byte[] serialize(Object object) {
      try {
          return mapper.writeValueAsBytes(object);
      } catch (IOException e) {
          throw new AmazonClientException("Failed to serialize object", e);
      }
  }
}

MyInterface myInterface = lambdaInvokerFactory.build(MyInterface.class, new JacksonDataBinder());
```

amazon web services

iOSの場合
(Objective-C)

amazon web services

AWSCognitoCredentialsProviderのセットアップ

```
- (BOOL)application:(UIApplication *)application
didFinishLaunchingWithOptions:(NSDictionary *)launchOptions {
    AWSCognitoCredentialsProvider *credentialsProvider =
[[AWSCognitoCredentialsProvider alloc] initWithRegionType:AWSRegionUSEast1

identityPoolId:@"YourCognitoIdentityPoolId"];
    AWSServiceConfiguration *configuration = [[AWSServiceConfiguration alloc]
initWithRegion:AWSRegionUSWest2

credentialsProvider:credentialsProvider];
    AWSServiceManager.defaultServiceManager.defaultServiceConfiguration =
configuration;

    return YES;
}
```

amazon web services

Lambdaファンクションの呼び出し

```
AWSLambdaInvoker *lambdaInvoker = [AWSLambdaInvoker defaultLambdaInvoker];
[[lambdaInvoker invokeFunction:@”hello"
                    JSONObject:@{@”firstname" : @"YourFirstName",
                                 @”lastname" : @"YourLastName”
                                }] continueWithBlock:^id(BFTask *task)
{
    if (task.result) {
        NSLog(@"Result: %@", task.result);
        NSString *result = task.result;
    }
    return nil;
}];
```

- invokeFunctionで同期呼び出しを行う
  - パラメータでファンクション名を指定
- パラメータとしてJSONObjectが指定された場合、シリアライズされて送信される
  - LambdaはJSON形式のレスポンスを返し、JSONObjectにデシリアライズされる

amazon web services

エラーハンドリング

```
if (task.error) {
  NSLog(@"Error: %@", task.error);
  NSLog(@"Function error: %@", task.error.userInfo[AWSLambdaInvokerFunctionErrorKey]);
}
```

- Lambdaの実行に失敗した場合、NSErrorが返る
  - ドメインはAWSLambdaErrorDomain
  - エラーコードは以下の4種類から失敗内容に応じてセットされる
    - AWSLambdaErrorUnknown / AWSLambdaErrorService
    - AWSLambdaErrorResourceNotFound / AWSLambdaErrorInvalidParameterValue
- Lambdaファンクションの実行に失敗した場合
  - ドメインはAWSLambdaInvokerErrorDomain
  - エラーコードは AWSLambdaInvokerErrorTypeFunctionError
  - userInfoにはAWSLambdaInvokerFunctionErrorKeyというキーでLambdaファンクションが返すエラーが含まれる

amazon web services

Lambdaファンクションの書き方

amazon
web services

基本

- 各言語のベストプラクティスに従う
  - AWS SDK、ImageMagickは組み込み済みで使えるようになっている
- ステートレス
  - データを永続化するためにはS3、DynamoDBもしくはその他のインターネット経由で利用可能なストレージを利用すること
  - 実際に実行されるサーバは毎回異なり、ログインもできない
  - /tmpへのread/writeは可能だがあくまでも一時的な用途として使用すること
- その他
  - プロセス、スレッド、ソケットを利用可能
  - 各種ライブラリを利用可能
  - インバウンドのソケット接続は不可能

amazon web services

Lambdaファンクションへの登録

- Zipファイル化してアップロード
  - Javaの場合はJARファイルにも対応
  - Node.js/Javaともに外部ライブラリを含めてパッケージングすること
  - S3にアップロードしてそれを指定することも可能
- Node.jsの場合はManagemnet Console上のコードエディタも利用可能
  - サンプルテンプレートも用意

CLIでの実行例

```
aws lambda update-function-code --function-name sample  --zip-file
fileb:///path/to/zipfile/function.zip
```

amazon web services

Node.jsの場合

プログラミングモデル

```
exports.handler_name = function(event, context) {
   console.log("value1 = " + event.key1);
   console.log("value2 = " + event.key2);
   ...
   context.done(null, "some message");
}
```

- handler_nameがLambdaが呼び出す関数名となる
  - ファンクション作成時ならびにコードのアップロード時に指定する
- イベントのデータをパラメータとして渡す
  - JSON形式で内容はサービスごとに異なる
  - カスタムイベントの場合はInvoke時に任意のJSON形式のデータを渡す
- 終了時にはcontextを用いていずれかの終了メソッドを呼び出す（後述）

amazon web services

contextオブジェクト

- Lambdaファンクションの実行環境に関する情報とファンクション終了するためのメソッドを提供

- context.succeed(Object result)
  - ファンクションとコールバックを正常終了とする場合
  - ファンクションの実行結果をJSON.stringifyコンパチの形式でresultとして渡す（オプション）
  - InvocationタイプがEventの場合、CloudWatch LogsのLogストリームにresultをメッセージ出力
  - InvocaktionタイプがRequestResponseの場合、resultがレスポンスボディとしてセットされる。同時にLogストリームにも出力

- context.fail (Object error)
  - ファンクションとコールバックの実行結果をエラーとする場合
  - 実行結果をerrorとして渡すことができる（オプション）
  - Errorがnull以外の場合、レスポンスヘッダ（X-Amz-Function-Error-Message）およびレスポンスボディ（errorMessage）としてセットされ、Logストリームにも出力される

amazon web services

contextオブジェクト

- context.done (String message, Object result)
  - ファンクションを終了させる場合
  - エラーのサマリをmessageとして渡す（オプション）
  - 実行結果をresultとしてJSON.stringifyコンパチ形式で渡す（オプション）
  - messageに値が入っている場合、Lambdaはエラーとみなす
  - InvocationタイプがEventの場合、自動的にmessageとresultをCloudWatch LogsのLogストリームに出力する
  - InvocaktionタイプがRequestResponseの場合、以下の挙動となる
    - Messageがnullの場合、resultの文字列表現がレスポンスボディとしてセットされる
    - Messageがnullでない場合、resultの文字列表現をX-Amz-Function-Error-Messageというレスポンスヘッダとしてセットし、レスポンスボディとしてerrorがセットされる
    - 引数としてmessage飲みであった場合、その値がレスポンスヘッダ（X-Amz-Function-Error-Message）およびレスポンスボディとしてセットされる

amazon web services

contextのプロパティ

- awsRequestId
  - Lambdaファンクション呼び出しリクエストのID
- logStreamName
  - CloudWatch LogsのLogストリーム名
- clientContext
  - モバイルSDK経由で呼び出された場合、クライアントアプリおよびデバイスに関する情報
  - Nullになる場合もあり
- Identity
  - MobileSDK経由で呼び出された場合、Amazon CognitoのIdentity providorに関する情報
  - Nullになる場合もあり

amazon web services

コード例（Node.js）

```
console.log('Loading function');
var aws = require('aws-sdk');
var s3 = new aws.S3({apiVersion: '2006-03-01'});

exports.handler = function(event, context) {
    console.log('Received event:', JSON.stringify(event, null, 2));
    //渡されたイベントの情報からオブジェクトを取得しContentTypeを出力
    var bucket = event.Records[0].s3.bucket.name;
    var key = event.Records[0].s3.object.key;
    s3.getObject({Bucket: bucket, Key: key}, function(err, data) {
        if (err) {
            console.log("Error getting object " + key + " from bucket " + bucket +
                ". Make sure they exist and your bucket is in the same region as this function.");
            context.fail('Error', "Error getting file: " + err);
        } else {
            console.log('CONTENT TYPE:', data.ContentType);
            context.succeed();
        }
    });
};
```

amazon web services

Javaの場合

２種類のライブラリを利用可能

- aws-lambda-java-core
  - Contextオブジェクトや事前定義済みのインターフェースを提供
  - Lambdaファンクションのハンドラを定義する際に利用する
- aws-lambda-java-events
  - 各イベントソースに対するイベントの型を提供
  - 自分でシリアライゼーション処理を用意する必要なし
- 必須ではないが利用したほうが便利

amazon web services

プログラミングモデル

```
public outputType handler-name(inputType input, Context context) {
   ...
}
```

- inputType
  - イベントソースから発行されたイベントデータもしくは任意のデータオブジェクト
- outputType
  - 同期呼び出しをする際のレスポンスとなり、サポートされているあらゆる型を利用可能
  - 非同期呼び出しで利用する場合はvoidにするのが望ましい
- input/outputで利用可能な型
  - プリミティブ型（intなど）およびString、Integer、Boolean、Map、List
  - aws-lambda-java-eventsで提供されるイベントデータ型（S3Eventなど）
  - 独自のPOJOオブジェクト
    - 自動的にJSON形式にシリアライズ/デシリアライズされる
  - Stream
    - POJOを使いたくない場合、Lambdaのシリアライズ処理では要件を満たさない場合など
- Context
  - Lambdaファンクションの実行環境に関する情報が格納されている
  - LambdaLoggerを取得する場合などに利用
  - 省略可能

amazon web services

Logging

- CloudWatch Logsに出力
- System.out()/System.err()も利用できるが LambdaLogger.log()がオススメ

```
public class Hello {
    public String myHandler(String name, Context context) {
        LambdaLogger logger = context.getLogger();
        logger.log(“log data from Lambda logger”); //LambdaLoggerを使ってCloudWatchに出力

        System.out.println(“log data from stdout”); //System.outでも出力可能
        System.err.println("log data from stderr.");

        //LogStreamをContextから取得してreturnで出力することも可能
        return String.format("Hello %s. log stream = %s", name, context.getLogStreamName());
    }
}
```

amazon web services

コード例（Java）

```
package com.sample.lambda;

import com.amazonaws.services.lambda.runtime.Context;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.LambdaLogger;
import com.amazonaws.services.lambda.runtime.events.S3Event;
import com.amazonaws.services.s3.AmazonS3;
import com.amazonaws.services.s3.AmazonS3Client;
import com.amazonaws.services.s3.event.S3EventNotification.S3EventNotificationRecord;
import com.amazonaws.services.s3.model.GetObjectRequest;
import com.amazonaws.services.s3.model.S3Object;

public class S3EventHandler {
	public String handler(S3Event event, Context context) {
		LambdaLogger lambdaLogger = context.getLogger();

		S3EventNotificationRecord record = event.getRecords().get(0);
		String bucket = record.getS3().getBucket().getName();
		String key = record.getS3().getObject().getKey();

		AmazonS3 s3 = new AmazonS3Client();
		S3Object object = s3.getObject(new GetObjectRequest(bucket, key));
		String content_type = object.getObjectMetadata().getContentType();

		lambdaLogger.log("Content-Type: " + content_type);

		return content_type;
	}
}
```

amazon web services

Lambdaファンクション作成時の注意事項

Lambdaファンクション作成時の注意事項

- ロールを正しくセットアップする
  - Execution rolesはLambdaファンクションがアクセスするAWSリソースに対する権限を与える
  - Kinesis、DynamoDBをイベントソースとする場合はLambdaがポーリングできるよう権限を与える
- 再帰処理は慎重に
  - イベントハンドラ内部でS3やDynamoDBへオブジェクトの書き込みを行うと、別のイベントがトリガーされ無限ループに陥る可能性がある
- Node.jsの場合、処理が非同期で実行されることを意識する

KinesisのイベントをNode.jsで処理する場合の例

- KinesisやDynamoDBのイベントはBatchサイズを指定することで複数レコードを処理可能
- 1イベントに含まれる複数レコードに対してループ処理を行う場合、ループ内で別の非同期な処理を呼ぶとコールバックを受け取れない
  - async等のライブラリの利用が必須

amazon web services

KinesisのレコードをDynamoDBへ1件ずつ登録する例（Node.js）

```
var AWS = require('aws-sdk');
var async = require('async');
var dynamodb = new AWS.DynamoDB();

exports.handler = function(event, context) {
    async.eachSeries(event.Records, function(v, callback){
        var encodedPayload = v.kinesis.data;
        var payload = new Buffer(encodedPayload, 'base64').toString('ascii');
        var data = JSON.parse(payload);
        var params = {
            Item: {
                someKey: {  N: 'STRING_VALUE'},
            },
            TableName: 'STRING_VALUE'
        };
        dynamodb.putItem(params, function(err) {
            if (err) console.log(err, err.stack); callback();
        });
    }, function(err,result){
        if (err) {
            context.fail(err);
        } else {
            context.succeed('success');
        }
    });
}
```

- DynamoDBのputItem()は非同期のため、Array.forEach()ではコールバックを実行できず意図した結果にならない
- asyncを使うことで非同期処理の順序制御が可能

amazon web services

Deep Dive into AWS Lambda

コンテナのライフサイクルについて

amazon web services

コンテナのライフサイクル

- Lambdaファンクションはコンテナとして実行される
- コンテナのライフサイクルとして開始・終了・再利用の3つのサイクルがある

amazon web services

開始

- ファンクション作成後、もしくはコードや設定更新後の初回実行時は新たにコンテナが作成され、ファンクション用のコードがコンテナ内にロードされる

- ランタイム側では、ハンドラが最初に呼び出される前に初期化コードがコンテナの生成ごとに一度だけ実行される

amazon web services

終了

- 複数の終了パターン
  - Timeout
    - ユーザが指定した実行時間を超えた場合。その時どういう処理が行われているかは関係なく、即時停止される
  - Controlled termination
    - コールバックの1つがcontext.done()を呼び出して終了した場合。この時点で他のコールバックが実行されてるかに関わらず終了する
  - Default termination
    - 全てのコールバックが終了してファンクション自体が終了した場合。この時、context.done()を実行していなくてもログに“Process exited before completing request”と出力される
- クラッシュもしくはprocess.exit()を呼び出すことでも終了
  - 例えば不具合のあるライブラリが含まれていて、セグメンテーション違反を起こした場合、そのコンテナは実行終了となる

amazon web services

再利用

- 実行からある程度時間が経過した後に再度実行される場合は新たにコンテナが作成される
  - 初回実行時と同様
- コードの変更がなく前回の実行から時間が立っていない場合は以前のコンテナを再利用することがある
  - ランタイムの初期化処理をスキップできるなどパフォーマンス上のアドバンテージ
  - 再利用された場合、最後に/tmpに書き込んだ内容も残っているがあてにはしないこと

amazon web services

プロセスの凍結と再開

amazon web services

プロセスの凍結と再開

- ファンクションの終了時に実行中のバックグラウンドプロセスがある場合、Lambdaはプロセスをfreezeさせ、次回ファンクションを呼び出した際に再開する
  - ただし、コンテナが再利用される場合だけであり保証はされていない
- この場合、バックグラウンドプロセスは残っていても処理は行われていない
  - プロセス再作成のオーバーヘッドを減らせる

amazon web services

制限事項

amazon web services

制限事項（リソース）

リソース	制限
Ephemeral disk（/tmp）の容量	512MB
ファイルディスクリプタ数	1024
プロセス数およびスレッド数（合計）	1024
アカウントあたりの同時リクエスト（*）	100
1リクエストあたりの実行時間	60秒
コードストレージの容量	1.5GB

*秒間リクエスト数×1リクエストあたりの平均実行時間

amazon web services

制限事項（インプット）

インプット	制限
デプロイするパッケージのサイズ（zip/jar）	50MB
パッケージ化できるコード/依存ライブラリのサイズ（無圧縮状態のzip/jar）	250MB
InvokeのリクエストボディのPayloadサイズ	6MB
InvokeのレスポンスボディのPayloadサイズ	6MB
アップロード可能なパッケージの合計サイズ（アカウントあたり）	1.5GB

amazon web services

料金

amazon
web services

料金体系

- リクエスト (全リージョン)
  - 月間100万リクエストまでは無料
  - 超過分は$0.20/100万リクエスト (1リクエストあたり$0.0000002)
- 実行時間 (全リージョン)
  - 100ms単位で課金
  - 100ms以下は繰り上げで計算
  - メモリー容量により単価および無料時間が異なる
- かなり複雑なのでこちらも参考に
  - http://qiita.com/Keisuke69/items/e3f79b50b6039175401b

Memory (MB)	Price per 100ms ($)	Free tier seconds per month
128	0.000000208	3,200,000
192	0.000000313	2,133,333
256	0.000000417	1,600,000
320	0.000000521	1,280,000
384	0.000000625	1,066,667
448	0.000000729	914,286
512	0.000000834	800,000
576	0.000000938	711,111
640	0.000001042	640,000
704	0.000001146	581,818
768	0.00000125	533,333
832	0.000001354	492,308
896	0.000001459	457,143
960	0.000001563	426,667
1024	0.000001667	400,000

amazon web services

Run Code in the cloud!

amazon web services