本日の目的
Java8のStreamAPIでどんなことができるようになったのかを説明し、こんな機能があるんだなというレベルで持ち帰ってもらう。
そのため、駆け足での説明になってしまう。

資料は、寄せ集め、Webに存在するページを拝借し、AdobeのAcrobatでつぎはぎなので、不要な文言が入っているのでご了承ください。

Stream API

Stream APIの概要

- 仕様
  - JEP107　**Bulk Data Operations for Collections**
  - IOストリーム とかあるのに、Stream APIとか言っちゃうんだ、、、
- できるようになったこと
  - コレクション等一連の要素の集まりに対して,ラムダ式を使用した抽出/演算/変換等の一括操作の提供、および、逐次処理・並列処理(※)の提供
- 影響
  - コレクションに対する操作をfor/whileを使った方式から、Stream APIを使用した新しい方式で書けるようになる。
  - 利点
    - 宣言的であり、読みやすく、間違いが少ない
    - 並列処理への切り替えが容易
    - 配列・リスト・入出力などが同じ方法で扱える
  - 欠点
    - Stream APIを使いこなすには覚える事が多い
    - 実用するには色々と機能が足りてない

例題

- 例題
  - 文字列のリストから整数とみなせる文字列を抽出し、整数に変換し、
    正の整数のみを抽出し、
    3倍する。

従来の方法(example.StreamBasic.java)

- 例題
  - 整数リストから偶数の要素のみ抽出し、数を2倍した要素を取得す

```
List<String> list =
        Arrays.asList("A001", "100", "-200", "ABC", "92");
List<Integer> res = new ArrayList<>();
for (String s : list) {
    if (s.matches("[-+]?¥¥d+")) {
        int i = Integer.parseInt(s);
        if (i > 0) {
            res.add(i * 3);
        }
    }
}
System.out.println(res);//300, 276
```

  - このような手続き型のコードは、条件分岐がネストしだすと、コードをよく見ないと、要件に合致する処理が書いてあるかわからない。

Stream API による解法(example.StreamBasic.java)

- 例題
  - 整数リストから偶数の要素のみ抽出し、数を2倍した要素を取得す

```
List<String> list =
        Arrays.asList("A001", "100", "-200", "ABC", "92");
List<Integer> res2 = list.stream()                    // Streamを,生成
        .filter(s -> s.matches(“[-+]?¥¥d+”))//整数のみ抽出
        .map(s -> Integer.parseInt(s))                //文字列→整数
        .filter(i -> i > 0)                           // 正の整数のみ抽出
        .map(i -> i * 3)                              // 3倍する
        .collect(Collectors.toList());                //結果をListとして取得
System.out.println(res2);
```

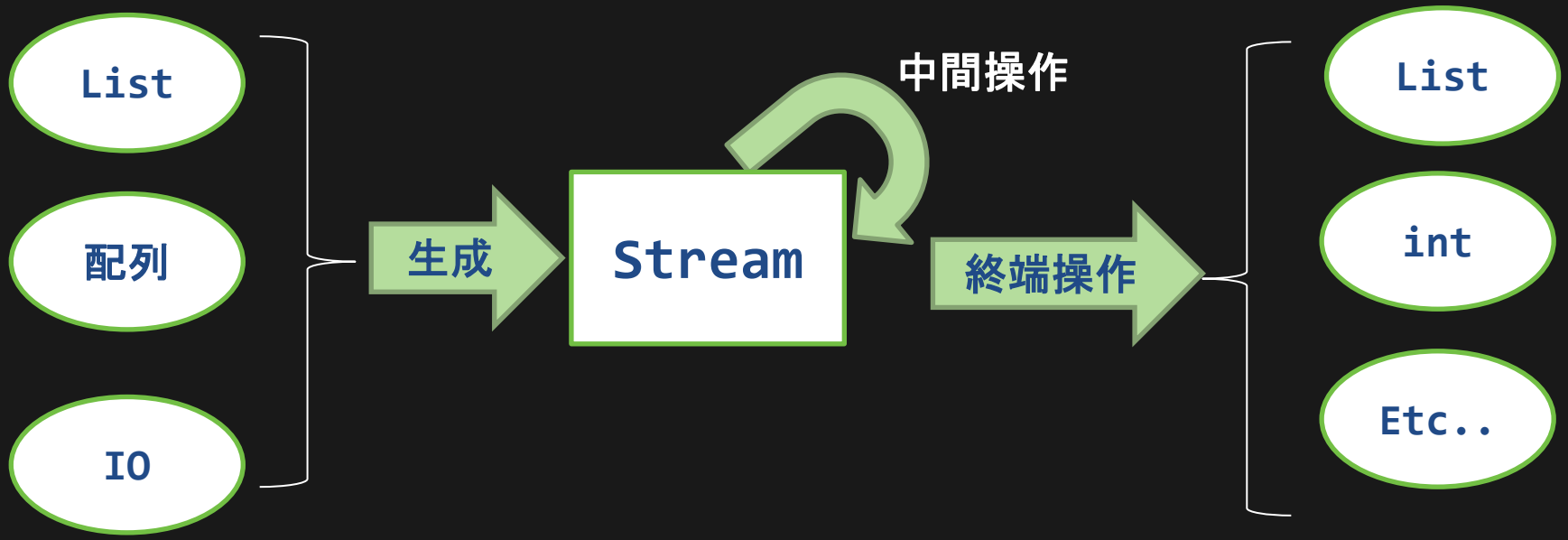
- 解説
  - Streamという一連の要素の集まりに、
    抽出(filter)・演算(map)のような操作を連結して繰り返し処理の内容を組み立てる。
    最終的にcollectメソッドで、操作した要素をList等に変換する。
    よくわからなければ、SQLでイメージしてもらうといいかもしれません。
  - 操作の内容はラムダ式で何をするのかを書く。
  - なんとなく、例題の処理内容とラムダ式の内容が揃ってる感じがしませんか。
  - あと変数も少ないですよね。

Stream APIとは

- 大雑把にいうと
  - ものすごいイテレーター。
    - 繰り返し処理に、条件抽出や変換、件数指定などの操作を幾らでも設定できる。
  - 繰り返し処理の方法はStream APIの中に隠蔽される。
    - 今まで繰り返しは、for/while/拡張for文などを選んでいたが、その必要がない。
      - 繰り返し処理の最適化をStreamに任す。
    - プログラマはStreamにどのような操作を行うか中心に書く。(宣言的なプログラム)
- 性質
  - コレクションとは異なるクラス
    - 生成 - Streamを使うには既存のコレクションや配列から、別途変換が必要
  - Stream の各種メソッドは大別して以下の2種類に分かれる。
    - 中間操作 – 生成で構築した集合に対する演算を適用する。
    - 終端操作 – ストリームの集合から、コレクション、配列等への変換を行う。
  - 逐次処理/並列処理
    - 繰り返し処理の方法を簡単に並列処理にできる。
      (処理の仕方を、プログラマが書く必要がないため。)
  - 遅延処理
    - 繰り返し処理は最後に一度だけ実行される。

生成・中間操作・終端操作

- 生成で様々なオブジェクトからStreamを作る
- 中間操作でStreamに設定を追加する
- 終端操作でStreamを処理して結果を得る
  - 繰り返し処理や並列処理の詳細はStreamの中だけで完結する



Stream の生成

- 生成
  - 色々なデータからStreamを生成するメソッドが、多数追加された。
    - コレクションから – Collection#stream, parallelStreamメソッド
    - 配列 - Arrays#stream
    - IOストリーム、ファイル – BufferedReader#lines, Files#lines
    - 任意の可変長引数で – Stream#of
    - 文字列から文字のストリーム – String#codePoint
    - 無限数列 – Stream#iterate, Stream#repeat
    - 範囲生成(1から100までとか) – IntStream#range
    - 他多数
  - ストリームを構築するコードを書く必要はありますが、逆に、元がコレクション、配列、
    ファイル、その他、何であっても一旦ストリームにしてしまえば、後は同じ方法で扱う事ができる。

Stream の中間操作

- 中間操作（抜粋)
  - Streamの要素に対する何らかの演算の指定を行うメソッド。
    中間操作は必ずStreamが戻り値なので、メソッドチェーンで連結できる。
    - filter – 条件ラムダ式に一致する要素のみを抜き出す。
    - map – 要素をラムダ式に適用して計算・変換する。
    - flatMap - 要素をStreamを生成するラムダ式に適用し、要素の増減を行う。
    - parallel – 繰り返し処理を並列処理で行う指示をする。
    - limit – 繰り返し処理を行う件数を制限する。
    - skip - 繰り返し処理を件数分スキップする。

    - 以下は状態がある中間操作と呼ばれ、全ての要素の評価が終わらないと実行できない。そのため、性能に影響を与える可能性がある。
      - sort - 要素を並べ替える。
      - distinct – 要素の重複を除外する。

Stream の終端操作

- 終端操作（抜粋)
  - Streamから結果を生成する操作。
    終端操作を行った時点でStreamに設定された中間操作が順次実行され、終端操作の内容で結果が作られる。
    １つのStreamには、１回だけ終端操作を行うことができる。
    - anyMatch – ラムダ式の条件に合致する要素があるかbooleanで返す。※
    - allMatch – 全ての要素がラムダ式の条件に合致するかbooleanで返す。 ※
    - max, min – Comparatorを渡し、要素の最大・最小値を返す。
    - reduce – 全ての要素の合計値を出すなど、１つにまとめた結果を返す。
    - forEach - コンソール出力等、任意の副作用を実行する。
    - count – 件数取得
    - findFirst – 最初の1件を返す ※
    - collect – 汎用的な集積操作。Collectorsユーティリティによく使う操作が定義済み。
      - Collectors#toList – 要素をListへ変換する。
      - Collectors#joining – 要素を１つの文字列にする。接続句を指定可能。
      - Collectors#partitionBy – 要素をラムダ式の条件を満たすものと満たさないものに分割する。
      - Collectors#groupingBy – 要素をラムダ式の条件にしたがって複数のグループに分割する。
  - ※ anyMath, allMath,findFirstなどはショートサーキット評価であり、条件が一致した時点で要素を全て評価せず処理を打ち切る。

Stream の終端操作（補足）

- findFirst()とanyMatch()の差は、Optionalを生成するか否かのみ
- findFirst()とfindAny()
  findAnyは、ストリームが保持する要素のうち、いずれかの要素を返す。
  findFirstは最初の要素を返す。
  parallelStrea()を使用した場合、はじめに実行した中間処理を返すのが、findFirst()、いずれかの中間処理に対する要素を返すため、parallelStream()を使用する場合は、findAnyw()を使用するほうが、結果を早く受け取れる可能性がある。

ラムダ式がいきなり出てきたので、ラムダ式について
説明する。

ラムダ式（Lambda Expressions）

ラムダ式は、関数型インタフェースの実装匿名クラスの簡易記法です。ラムダ式は以下の構文で記述します。

```
（引数）−> { 処理 }
```

ラムダ式の引数は、実装する関数型インタフェースのメソッドの引数と同じになります。

ラムダ式導入のメリットは、後述する Stream API でラムダ式を使用することにより、内部イテレータを使用した並列処理が簡潔に記述可能になることです。

ラムダ式の構文

基本形

```
MyFunction func = (int x, int y) -> { return x + y; };
```

引数の型が自明な場合は引数の型を省略可能

```
MyFunction func = (x, y) -> { return x + y; };
```

引数が1つの場合は引数リストの括弧を省略可能

```
MyFunction func = x -> { return x; };
```

処理が1文の場合は波括弧と return を省略可能

```
MyFunction func = (x, y) -> x + y;
```

Stream API による解法(example.StreamBasic.java)

- 例題
  - 整数リストから偶数の要素のみ抽出し、数を2倍した要素を取得す

```
List<String> list =
        Arrays.asList("A001", "100", "-200", "ABC", "92");
List<Integer> res2 = list.stream()                    // Streamを,生成
        .filter(s -> s.matches(“[-+]?¥¥d+”))//整数のみ抽出
        .map(s -> Integer.parseInt(s))                //文字列→整数
        .filter(i -> i > 0)                           // 正の整数のみ抽出
        .map(i -> i * 3)                              // 3倍する
        .collect(Collectors.toList());                //結果をListとして取得
System.out.println(res2);
```

- 解説
  - Streamという一連の要素の集まりに、
    抽出(filter)・演算(map)のような操作を連結して繰り返し処理の内容を組み立てる。
    最終的にcollectメソッドで、操作した要素をList等に変換する。
    よくわからなければ、SQLでイメージしてもらうといいかもしれません。
  - 操作の内容はラムダ式で何をするのかを書く。
  - なんとなく、例題の処理内容とラムダ式の内容が揃ってる感じがしませんか。
  - あと変数も少ないですよね。

関数の外だしについて説明する。
関数の種類について説明する。

```
private final Function<String, Predicate<MiddleCategory>> mKeyMach
    = searchKey -> mc -> mc.getKey().equals(searchKey);
```

```
public void searchMacthConditon(String searchKey, List<MiddleCategory> middleCategoryList) {

    middleCategoryList.parallelStream().filter(mKeyMach.apply(searchKey)).findFirst();
```

もう少し応用を話す。 AssetUtil ⇨ AssetUtilRefactored

ここでいきなりFunctionとかPredicateとか出てきたので、

それらについて見ていく。

標準の関数型インターフェース

種類	概要	インターフェース名
Function	引数を1つまたは2つ受け取って結果を返却します。	Function IntFunction LongFunction
Consumer	引数を1つまたは2つ受け取って結果は返却しません。	Consumer IntConsumer LongConsumer
Supplier	引き数を受け取らず結果を返却します。	Supplier IntSupplier LongSupplier
Predicate	引数を1つまたは2つ受け取ってboolean型の結果を返却します。	Predicate IntPredicate LongPredicate
UnaryOperator	引数を1つ受け取って同じ型の結果を返却します。	UnaryOperator IntUnaryOperator LongUnaryOperator

以下にて、filter等の引数について、説明する。
http://www.task-notes.com/entry/20150511/1431313200

```
//Functionを使用して、戻り値としてfilterの引数であるPredicateを返す。
private final Function<String, Predicate<MiddleCategory>> mKeyMach
    = searchKey -> mc -> mc.getKey().equals(searchKey);
```

filter : 抽出

引数：Predicate<T> ／ 戻り値：Stream<T>

☑ 関数型インターフェース

filterメソッドはPredicate<T>を引数に取り、Streamのオブジェクトから条件に一致する（Predicate**がtrueを返す**）オブジェクトを抽出します。 Predicateは判定を行うための関数型インターフェースです。実装が必要なメソッドは `boolean test(T t)` で**引数を1つ**受け取り、booleanを返します。

☑ filterの使い方

IntegerのStreamから数値が200以上のデータを抽出するサンプルです。

```
List<Integer> prices = Arrays.asList(100, 200, 300, 400, 500);
// ラムダ式
prices.stream().filter(pri -> pri > 200).forEach(System.out::println);

// 匿名クラス
prices.stream().filter(new Predicate<Integer>() {
    @Override
    public boolean test(Integer t) {
        return t > 200;
    }
}).forEach(System.out::println);
```

Streamの戻りはOptionalである
ことを説明する。

```
Optional<MiddleCategory> middleCategory
    = middleCategoryList.parallelStream().filter(mKeyMach.apply(searchKey)).findFirst();
```

以下のサイトでOptionalについて見て見る。

http://www.task-notes.com/entry/20150708/1436324400

Enumのサンプルを見せたりする。

toMapについて触れる。

```
//listのTOPにあるクラスの項目以外をkeyにする場合
Map<String, List<MiddleCategory>> res = cateList.stream().collect(
        Collectors.toMap(Category::getKey, k -> k.getMiddleCategoryList())
    );

//listのTOPにあるクラスの項目をkeyにする場合
Map<Object, List<Category>> resGroupBy = cateList.stream().collect(
        Collectors.groupingBy(k->k.getKey()));
```

HashMapでnewしてる

```
 */
public static <T, K, U>
Collector<T, ?, Map<K,U>> toMap(Function<? super T, ? extends K> keyMapper,
                                Function<? super T, ? extends U> valueMapper) {
    return toMap(keyMapper, valueMapper, throwingMerger(), HashMap::new);
}
```

collectについて詳しい内容は、以下を参照。（詳しくは、後で見て）
http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1407/28/news023_2.html

grouping,toMapなどどんな種類があるのか、javadocを見る。
https://docs.oracle.com/javase/jp/8/docs/api/java/util/stream/Collectors.html

joinについて説明。
joinningはStringBuilderを使用しているsrcを見せる。
以下のサンプルにて説明する。
code.collections.fpij.PrintList .java

// sortについて説明する
version8.TestLogic.javaにて説明する。

//joinについて説明する
code.collections.fpij.PrintList .java
joinningはStringBuilderを使用しているところを確認する

//reduceについて説明する

http://d.hatena.ne.jp/gloryof/20140420/1397972939

時間が足りない場合は、割愛する。

// flatMapについて説明する
参考サイト

http://www.task-notes.com/entry/20150513/1431486000

以下、ネストリストのflatMapサンプル

```
public void searchByFlatMap() {
    // テストデータ作成
    CreateCategoryDataList createLogic = new CreateCategoryDataList();
    List<Category> cateList = createLogic.create();

    final String searchKey = "BG";
    Optional<MiddleCategory> middleCategory = cateList.stream().flatMap(mc -> mc.getMiddleCategoryList().stream())
            .filter(mc -> mc.getKey().equals(searchKey)).findFirst();
```

一応、Limit offSetの例も準備
sample.logic.LimitOffSet.java

```
 */
private List<Category> getTargetList(List<Category> cateList, final int offset, final int limit) {

    return cateList.stream().skip(offset).limit(limit).collect(Collectors.toCollection(ArrayList::new));
}
```

streamの流用ができないことを説明する。一緒に、noneMatch,anyMatch,allMatchの説明をする。
http://d.hatena.ne.jp/nowokay/20130504

```
27
28          Stream<String> namesStream = Arrays.asList("hoge hoge", "foo bar", "naoki", "kishida").stream();
29          System.out.println( namesStream.anyMatch(s -> s.length() > 7)); //true
30          System.out.println( namesStream.noneMatch(s -> s.length() > 7)); //true
31
```

Problems @ Javadoc Declaration Search Console Debug Call Hierarchy

```
<terminated> LimitOffSetTest [Java Application] /Library/Java/JavaVirtualMachines/jdk1.8.0_25.jdk/Contents/Home/bin/java (2017/01/30 18:07:40)
true
Exception in thread "main" java.lang.IllegalStateException: stream has already been operated upon or closed
        at java.util.stream.AbstractPipeline.evaluate(AbstractPipeline.java:229)
        at java.util.stream.ReferencePipeline.noneMatch(ReferencePipeline.java:459)
        at sample.logic.LimitOffSet.execute(LimitOffSet.java:30)
        at test.exec.LimitOffSetTest.main(LimitOffSetTest.java:10)
```

Mapの新機能（30分）
javadocにて追加機能の確認
https://docs.oracle.com/javase/jp/8/docs/api/java/util/Map.html
以下、サンプルコードを一緒に見る
http://d.hatena.ne.jp/nowokay/20130523

その他参考にしたサイト

・Java8の追加機能の紹介スライド
http://www.slideshare.net/minazou67/java-se-reintroduction?qid=2630454e-e0ff-4f7b-a643-287ec99bee90&v=&b=&from_search=1

・Java8勉強会スライド
http://www.slideshare.net/kentaromaeda581/java8-40752729?qid=7ce924f2-ca46-45b7-861d-46c3c2b5bc64&v=&b=&from_search=2

おすすめ本

http://www.oreilly.co.jp/books/9784873117041/

応用は、この本の後半を読んでね。