Luke's Language로 파싱된 이펙티브 자바

스트림 선언

제작. 홍성혁

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가

*“스트림은 그저 또 하나의 **API**가 아닌, **함수형 프로그래밍** 에 기초한 패러다임”*

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가

*"스트림은 그저 또 하나의 **API**가 아닌, **함수형 프로그래밍** 에 기초한 패러다임"*
함수형 프로그래밍

함수형 프로그래밍

53개 언어

기사 말하다 | 읽다 편집하다 기록 보기 도구

위키피디아, 무료 백과사전에서

서브루틴 지향 프로그래밍에 대해서는 절차적 프로그래밍을 참조하세요 .

컴퓨터 과학 에서 함수형 **프로그래밍은** 함수를 적용 하고 구성 하여 프로그램을 구성하는 프로그래밍 패러다임 입니다 . 함수 정의가 프로그램의 실행 상태를 업데이트 하는 명령형 명령문 시퀀스가 아니라 값을 다른 값에 매핑하는 표현식 트리 인 선언적 프로그래밍 패러다임 입니다 .

함수형 프로그래밍에서 함수는 일급 시민 으로 취급됩니다 . 즉, 함수는 이름(로컬 식별자 포함)에 바인딩되고, 인수 로 전달되고 , 다른 데이터 유형 과 마찬가지로 다른 함수에서 반환될 수 있습니다. 이를 통해 프로그램을 선언적이고 구성 가능한 스타일 로 작성할 수 있으며 , 작은 함수가 모듈 방식 으로 결합됩니다 .

함수형 프로그래밍은 때때로 순수 함수형 프로그래밍 과 동의어로 취급되는데 , 순수 함수형 프로그래밍은 모든 함수를 결정적 수학 함수 또는 순수 함수로 취급하는 함수형 프로그래밍의 하위 집합입니다. 순수 함수가 주어진 인수와 함께 호출되면 항상 동일한 결과를 반환하며 변경 가능한 상태 나 기타 부작용 의 영향을 받을 수 없습니다 . 이는 명령형 프로그래밍 에서 일반적인 불순 수 프로시저 와 대조되는데 , 불순수 프로시저는 부작용(예: 프로그램 상태 수정 또는 사용자 입력 수신)을 가질 수 있습니다. 순수 함수형 프로그래밍의 지지자들은 부작용을 제한함으로써 프로그램의 버그가 줄어들고 디버깅 과 테스트가 더 쉬워지며 형식적 검증 에 더 적합할 수 있다고 주장합니다 . [1][2]

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가

*"스트림은 그저 또 하나의 **API**가 아닌, **함수형 프로그래밍** 에 기초한 패러다임"*
함수형 프로그래밍

함수형 프로그래밍

53개 언어

기사 말하다 | 읽다 편집하다 기록 보기 도구

위키피디아, 무료 백과사전에서

서브루틴 지향 프로그래밍에 대해서는 절차적 프로그래밍을 참조하세요 .

컴퓨터 과학 에서 함수형 **프로그래밍은** 함수를 적용 하고 구성 하여 프로그램을 구성하는 프로그래밍 패러다임 입니다 . 함수 정의가 프로그램의 실행 상태를 업데이트 하는 명령형 명령문 시퀀스가 아니라 값을 다른 값에 매핑하는 표현식 트리 인 선언적 프로그래밍 패러다임 입니다 .

함수형 프로그래밍에서 함수는 일급 시민 으로 취급됩니다 . 즉, 함수는 이름(로컬 식별자 포함)에 바인딩되고, 인수 로 전달되고 , 다른 데이터 유형 과 마찬가지로 다른 함수에서 반환될 수 있습니다. 이를 통해 프로그램을 선언적이고 구성 가능한 스타일 로 작성할 수 있으며 , 작은 함수가 모듈 방식 으로 결합됩니다 .

함수형 프로그래밍은 때때로 순수 함수형 프로그래밍 과 동의어로 취급되는데 , 순수 함수형 프로그래밍은 모든 함수를 결정적 수학 함수 또는 순수 함수 로 취급하는 함수형 프로그래밍의 하위 집합입니다. 순수 함수가 주어진 인수와 함께 호출되면 항상 동일한 결과를 반환하며 변경 가능한 상태 나 기타 부작용 의 영향을 받을 수 없습니다 . 이는 명령형 프로그래밍 에서 일반적인 불순 수 프로시저 와 대조되는데 , 불순수 프로시저는 부작용(예: 프로그램 상태 수정 또는 사용자 입력 수신)을 가질 수 있습니다. 순수 함수형 프로그래밍의 지지자들은 부작용을 제한함으로써 프로그램의 버그가 줄어들고 디버깅 과 테스트가 더 쉬워지며 형식적 검증 에 더 적합할 수 있다고 주장합니다 . [1][2]

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가

*"스트림은 그저 또 하나의 **API**가 아닌, **함수형 프로그래밍** 에 기초한 패러다임"*
함수형 프로그래밍

함수형 프로그래밍

53개 언어

기사 말하다 | 읽다 편집하다 기록 보기 도구

위키피디아, 무료 백과사전에서

서브루틴 지향 프로그래밍에 대해서는 절차적 프로그래밍을 참조하세요 .

컴퓨터 과학 에서 함수형 **프로그래밍은** 함수를 적용 하고 구성 하여 프로그램을 구성하는 프로그래밍 패러다임 입니다 . 함수 정의가 프로그램의 실행 상태를 업데이트 하는 명령형 명령문 시퀀스가 아니라 값을 다른 값에 매핑하는 표현식 트리 인 선언적 프로그래밍 패러다임 입니다 .

함수형 프로그래밍에서 함수는 일급 시민 으로 취급됩니다 . 즉, 함수는 이름(로컬 식별자 포함)에 바인딩되고, 인수 로 전달되고 , 다른 데이터 유형 과 마찬가지로 다른 함수에서 반환될 수 있습니다. 이를 통해 프로그램을 선언적이고 구성 가능한 스타일 로 작성할 수 있으며 , 작은 함수가 모듈 방식 으로 결합됩니다 .

함수형 프로그래밍은 때때로 순수 함수형 프로그래밍 과 동의어로 취급되는데 , 순수 함수형 프로그래밍은 모든 함수를 결정적 수학 함수 또는 순수 함수로 취급하는 함수형 프로그래밍의 하위 집합입니다. 순수 함수가 주어진 인수와 함께 호출되면 항상 동일한 결과를 반환하며 변경 가능한 상태 나 기타 부작용 의 영향을 받을 수 없습니다 . 이는 명령형 프로그래밍 에서 일반적인 불순 수 프로시저 와 대조되는데 , 불순수 프로시저는 부작용(예: 프로그램 상태 수정 또는 사용자 입력 수신)을 가질 수 있습니다. 순수 함수형 프로그래밍의 지지자들은 부작용을 제한함으로써 프로그램의 버그가 줄어들고 디버깅 과 테스트가 더 쉬워지며 형식적 검증 에 더 적합할 수 있다고 주장합니다 . [1][2]

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가

*"스트림은 그저 또 하나의 **API**가 아닌, **함수형 프로그래밍** 에 기초한 패러다임"*

스트림 패러다임의 핵심은 계산을 일련의 변환(transformation)으로 재구성하는 것

각 변환 단계는, *이전 단계의 결과를 받아 처리*하는 **순수 함수**

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가

*"스트림은 그저 또 하나의 **API**가 아닌, **함수형 프로그래밍** 에 기초한 패러다임"*

스트림 패러다임의 핵심은 계산을 일련의 변환(transformation)으로 재구성하는 것

각 변환 단계는, *이전 단계의 결과를 받아 처리*하는 **순수 함수**

=> side effect (*함수 입력/결과 외의 다른 상태의 변경*)이 없어야 한다!

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가

*"스트림은 그저 또 하나의 **API**가 아닌, **함수형 프로그래밍** 에 기초한 패러다임"*

스트림 패러다임의 핵심은 계산을 일련의 변환(transformation)으로 재구성하는 것

각 변환 단계는, *이전 단계의 결과를 받아 처리*하는 **순수 함수**

=> *side effect (함수 입력/결과 외의 다른 상태의 변경)이 없어야 한다!*

코드 46-1 스트림 패러다임을 이해하지 못한 채 API만 사용했다 - 따라 하지 말 것!

```
Map<String, Long> freq = new HashMap<>();
try (Stream<String> words = new Scanner(file).tokens()) {
    words.forEach(word -> {
        freq.merge(word.toLowerCase(), 1L, Long::sum);
    });
}
```

=> side effect

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가

올바른 스트림 활용 예

코드 46-2 스트림을 제대로 활용해 빈도표를 초기화한다.

```
Map<String, Long> freq;
try (Stream<String> words = new Scanner(file).tokens()) {
    freq = words
        .collect(groupingBy(String::toLowerCase, counting()));
}
```

Item 46 - 스트림이란 무엇인가

올바른 스트림 활용 예

코드 46-2 스트림을 제대로 활용해 빈도표를 초기화한다.

```
Map<String, Long> freq;
try (Stream<String> words = new Scanner(file).tokens()) {
    freq = words
        .collect(groupingBy(String::toLowerCase, counting()));
}
```

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가 - Collector

Collector? 수집기?

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가 - Collector

Collector? 수집기?

=> *"축소(reduction) 전략을 캡슐화한 블랙박스 객체"*

=> *toList(), toSet(), toCollection(collectionFactory)*

코드 46-3 빈도표에서 가장 흔한 단어 10개를 뽑아내는 파이프라인

```
List<String> topTen = freq.keySet().stream()
    .sorted(comparing(freq::get).reversed())
    .limit(10)
    .collect(toList());
```

마지막 toList는 Collectors의 메서드다. 이처럼 **Collectors의 멤버를 정적 임포트하여 쓰면** 스트림 파이프라인 가독성이 좋아져, 흔히들 이렇게 사용한다.

스트림에서는 부작용 없는 함수를 사용하라

Item 46 - 스트림이란 무엇인가 - Collector

Collector? 수집기?

=> *“축소(reduction) 전략을 캡슐화한 블랙박스 객체”*
=> *toList(), toSet(), toCollection(collectionFactory)*

=> java.util.stream.Collectors API 문서 읽어보세요 ~

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되지 않는다

Stream VS Collection - why?

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

Stream VS Collection - why?

Stream

```
package java.util.stream;

import ...

/** A sequence of elements supporting sequential and parallel aggregate ...*/
public interface Stream<T> extends BaseStream<T, Stream<T>> {

    /** Returns a stream consisting of the elements of this stream that match ...*/
    @Contract(pure = true)
    Stream<T> filter(Predicate<? super T> predicate);

    /** Returns a stream consisting of the results of applying the given ...*/
    @Contract(pure = true)
    <R> Stream<R> map(Function<? super T, ? extends R> mapper);

    /** Returns an {@code IntStream} consisting of the results of applying the ...*/
    @Contract(pure = true)
    IntStream mapToInt(ToIntFunction<? super T> mapper);

    /** Returns a {@code LongStream} consisting of the results of applying the ...*/
    @Contract(pure = true)
    LongStream mapToLong(ToLongFunction<? super T> mapper);

    /** Returns a {@code DoubleStream} consisting of the results of applying the ...*/
    @Contract(pure = true)
    DoubleStream mapToDouble(ToDoubleFunction<? super T> mapper);

    /** Returns a stream consisting of the results of replacing each element of ...*/
    @Contract(pure = true)
    <R> Stream<R> flatMap(Function<? super T, ? extends Stream<? extends R>> mapper);
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

Stream VS Collection - why?

Collection

```
package java.util;

import ...

/** The root interface in the <i>collection hierarchy</i>.  A collection ...*/

public interface Collection<E> extends Iterable<E> {
    // Query Operations

    /** Returns the number of elements in this collection.  If this collection ...*/
    @Contract(pure = true)
    int size();

    /** Returns {@code true} if this collection contains no elements. ...*/
    boolean isEmpty();

    /** Returns {@code true} if this collection contains the specified element. ...*/
    @Contract(pure = true)
    boolean contains(Object o);

    /** Returns an iterator over the elements in this collection.  There are no ...*/
    @NotNull
    Iterator<E> iterator();

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection. ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(pure = true)
    Object[] toArray();

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection; ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(mutates = "param1")
    <T> T[] toArray( @NotNull T[] a);
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

Stream VS Collection - why?

Collection

Iterable?

```
package java.util;

import ...

/** The root interface in the <i>collection hierarchy</i>.  A collection ...*/

public interface Collection<E> extends Iterable<E> {
    // Query Operations

    /** Returns the number of elements in this collection.  If this collection ...*/
    @Contract(pure = true)
    int size();

    /** Returns {@code true} if this collection contains no elements. ...*/
    boolean isEmpty();

    /** Returns {@code true} if this collection contains the specified element. ...*/
    @Contract(pure = true)
    boolean contains(Object o);

    /** Returns an iterator over the elements in this collection.  There are no ...*/
    @NotNull
    Iterator<E> iterator();

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection. ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(pure = true)
    Object[] toArray();

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection; ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(mutates = "param1")
    <T> T[] toArray( @NotNull T[] a);
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

Stream VS Collection - why?

Collection

Iterable? 반복 가능한?

```
package java.lang;

import ...

/** Implementing this interface allows an object to be the target of the enhanced ...*/
public interface Iterable<T> {

    Returns an iterator over elements of type T.

    반환: an Iterator.

    @NotNull
    Iterator<T> iterator();

    /** Performs the given action for each element of the {@code Iterable} ...*/
    default void forEach(Consumer<? super T> action) {
        Objects.requireNonNull(action);
        for (T t : this) {
            action.accept(t);
        }
    }

    /** Creates a {@link Spliterator} over the elements described by this ...*/
    default Spliterator<T> spliterator() {
        return Spliterators.spliteratorUnknownSize(iterator(), characteristics: 0);
    }
}
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

Stream VS Collection - why?

Collection

Iterable? 반복 가능한?

Iterator?

```
package java.lang;

import ...

/** Implementing this interface allows an object to be the target of the enhanced ...*/
public interface Iterable<T> {

    Returns an iterator over elements of type T.

    반환: an Iterator.

    @NotNull
    Iterator<T> iterator();

    /** Performs the given action for each element of the {@code Iterable} ...*/
    default void forEach(Consumer<? super T> action) {
        Objects.requireNonNull(action);
        for (T t : this) {
            action.accept(t);
        }
    }

    /** Creates a {@link Spliterator} over the elements described by this ...*/
    default Spliterator<T> spliterator() {
        return Spliterators.spliteratorUnknownSize(iterator(), characteristics: 0);
    }
}
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되지 않

Stream VS Collection - why?

Collection

Iterable? 반복 가능한?

Iterator? 반복자?

```
package java.util;

import java.util.function.Consumer;
```

An iterator over a collection. `Iterator` takes the place of `Enumeration` in the Java Collections Framework. Iterators differ from enumerations in two ways:

- Iterators allow the caller to remove elements from the underlying collection during the iteration with well-defined semantics.
- Method names have been improved.

This interface is a member of the Java Collections Framework.

API 참고 사항: An `Enumeration` can be converted into an `Iterator` by using the `Enumeration.asIterator` method.

시작 시간: 1.2

관련 주제: `Collection`, `ListIterator`, `Iterable`

작성자: Josh Bloch

타입 매개변수: `<E>` – the type of elements returned by this iterator

```
public interface Iterator<E> {
    /** Returns {@code true} if the iteration has more elements. ...*/
    @Contract(pure = true)
    boolean hasNext();

    /** Returns the next element in the iteration. ...*/
    @Contract(mutates = "this")
    E next();

    /** Removes from the underlying collection the last element returned ...*/
    default void remove() { throw new UnsupportedOperationException("remove"); }

    /** Performs the given action for each remaining element until all elements ...*/
    default void forEachRemaining(Consumer<? super E> action) {...}
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되지 않

Stream VS Collection - why?

Collection

Iterable? 반복 가능한?

Iterator? 반복자?

```
package java.util;

import java.util.function.Consumer;
```

An iterator over a collection. `Iterator` takes the place of `Enumeration` in the Java Collections Framework. Iterators differ from enumerations in two ways:

- Iterators allow the caller to remove elements from the underlying collection during the iteration with well-defined semantics.
- Method names have been improved.

This interface is a member of the Java Collections Framework.

API 참고 사항: An `Enumeration` can be converted into an `Iterator` by using the `Enumeration.asIterator` method.

시작 시간: 1.2

관련 주제: `Collection`, `ListIterator`, `Iterable`

작성자: Josh Bloch

컬렉션에 대한 반복자입니다. Iterator는 Java 컬렉션 프레임워크에서 Enumeration을 대신합니다.
반복자는 다음 두 가지 면에서 열거형과 다릅니다:

- 반복자를 사용하면 호출자가 잘 정의된 의미 체계를 사용하여 반복하는 동안 기본 컬렉션에서 요소를 제거할 수 있습니다.
- 메소드 이름이 개선되었습니다.

이 인터페이스는 Java 컬렉션 프레임워크의 멤버입니다.

```
/** Removes from the underlying collection the last element returned ...*/
default void remove() { throw new UnsupportedOperationException("remove"); }

/** Performs the given action for each remaining element until all elements ...*/
default void forEachRemaining(Consumer<? super E> action) {...}
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되지 않는다

Iterator

21 languages

Article Talk Read Edit View history Tools

컴퓨터 프로그래밍 에서 **반복자** 는 컬렉션 의 각 항목에 대한 액세스를 순서대로 제공하는 객체 입니다 . [1][2][3]

컬렉션은 인터페이스를 통해 여러 개의 반복자를 제공할 수 있으며 , 반복자는 항목을 서로 다른 순서(예: 앞뒤)로 제공합니다.

반복자는 종종 컬렉션 구현의 기본 구조에 따라 구현되며 반복자의 작동적 의미론을 구현하기 위해 컬렉션과 긴밀하게 결합되는 경우가 많습니다.

반복자는 데이터베이스 커서 와 동작이 비슷합니다 .

반복자는 1974년 CLU 프로그래밍 언어에서 처음 등장했습니다.

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되지 않는다

Iterator

21 languages

Article Talk Read Edit View history Tools

컴퓨터 프로그래밍 에서 **반복자** 는 컬렉션 의 각 항목에 대한 액세스를 순서대로 제공하는 객체 입니다 . [1][2][3]

컬렉션은 인터페이스를 통해 여러 개의 반복자를 제공할 수 있으며 , 반복자는 항목을 서로 다른 순서(예: 앞뒤)로 제공합니다.

반복자는 종종 컬렉션 구현의 기본 구조에 따라 구현되며 반복자의 작동적 의미론을 구현하기 위해 컬렉션과 긴밀하게 결합되는 경우가 많습니다.

반복자는 데이터베이스 커서 와 동작이 비슷합니다 .

반복자는 1974년 CLU 프로그래밍 언어에서 처음 등장했습니다.

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

Stream VS Collection - why?

Stream

=> Iterable을 extend 하지 않아, for-each 불가

```
package java.util.stream;

import ...

/** A sequence of elements supporting sequential and parallel aggregate ...*/
public interface Stream<T> extends BaseStream<T, Stream<T>> {

    /** Returns a stream consisting of the elements of this stream that match ...*/
    @Contract(pure = true)
    Stream<T> filter(Predicate<? super T> predicate);

    /** Returns a stream consisting of the results of applying the given ...*/
    nction<? super T, ? extends R> mapper);

    /** Returns an {@code IntStream} consisting of the results of applying the ...*/
    @Contract(pure = true)
    IntStream mapToInt(ToIntFunction<? super T> mapper);

    /** Returns a {@code LongStream} consisting of the results of applying the ...*/
    @Contract(pure = true)
    LongStream mapToLong(ToLongFunction<? super T> mapper);

    /** Returns a {@code DoubleStream} consisting of the results of applying the ...*/
    @Contract(pure = true)
    DoubleStream mapToDouble(ToDoubleFunction<? super T> mapper);

    /** Returns a stream consisting of the results of replacing each element of ...*/
    @Contract(pure = true)
    <R> Stream<R> flatMap(Function<? super T, ? extends Stream<? extends R>> mapper);
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

Stream VS Collection - why?

Stream

=> Iterable을 extend 하지 않아, for-each 불가

Collection

=> Iterable을 extend, stream으로 쉽게 변환 가능

```
package java.util;

import ...

/** The root interface in the <i>collection hierarchy</i>.  A collection ...*/

public interface Collection<E> extends Iterable<E> {
    // Query Operations

    /** Returns the number of elements in this collection.  If this collection ...*/
    @Contract(pure = true)
    int size();

    rue} if this collection contains no elements. ...*/
    boolean isEmpty();

    rue} if this collection contains the specified element. ...*/
    ect o);

    /** Returns an iterator over the elements in this collection.  There are no ...*/
    @NotNull
    Iterator<E> iterator();

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection. ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(pure = true)
    Object[] toArray();

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection; ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(mutates = "param1")
    <T> T[] toArray( @NotNull T[] a);
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

Stream VS Collection - why?

Stream

=> Iterable을 extend 하지 않아, for-each 불가

Collection

=> Iterable을 extend, stream으로 쉽게 변환

=> 때문에 원소 시퀀스를 반환할때, Collection 또는 그 하위 타입을 반환하는게 일반적

```
package java.util;

import ...

/** The root interface in the <i>collection hierarchy</i>.  A collection ...*/

public interface Collection<E> extends Iterable<E> {
    // Query Operations

    /** Returns the number of elements in this collection.  If this collection ...*/
    @Contract(pure = true)
    int size();

    rue} if this collection contains no elements. ...*/
    boolean isEmpty();

    rue} if this collection contains the specified element. ...*/

    @NotNull
    Iterator<E> iterator();

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection. ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(pure = true)
    Object[] toArray();

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection; ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(mutates = "param1")
    <T> T[] toArray( @NotNull T[] a);
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

Stream VS Collection - why?

Stream

=> Iterable을 extend 하지 않아, for-each 불가

Collection

=> Iterable을 extend, stream으로 쉽게 변환

=> 때문에 원소 시퀀스를 반환할때, Collection 또는 그 하위 타입을 반환하는게

=> 단, *컬렉션을 반환한다는 이유로 덩치 큰 시퀀스를 메모리에 올려서는 안된다!*

```
package java.util;

import ...

/** The root interface in the <i>collection hierarchy</i>.  A collection ...*/

public interface Collection<E> extends Iterable<E> {
    // Query Operations

    /** Returns the number of elements in this collection.  If this collection ...*/
    @Contract(pure = true)
    int size();

    rue} if this collection contains no elements. ...*/
    boolean isEmpty();

    rue} if this collection contains the specified element. ...*/

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection. ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(pure = true)
    Object[] toArray();

    /** Returns an array containing all of the elements in this collection; ...*/
    @NotNull @Flow(sourceIsContainer = true, targetIsContainer = true) @Contract(mutates = "param1")
    <T> T[] toArray( @NotNull T[] a);
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되지 않는다

그래서 어떻게 하지?

=> AbstractList 구현으로 간단하게 끝낼 수 있음

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

그래서 어떻게 하지?

=> AbstractList 구현으로 간단하게

코드 47-5 입력 집합의 멱집합을 전용 컬렉션에 담아 반환한다.

```
public class PowerSet {
    public static final <E> Collection<Set<E>> of(Set<E> s) {
        List<E> src = new ArrayList<>(s);
        if (src.size() > 30)
            throw new IllegalArgumentException(
                "집합에 원소가 너무 많습니다(최대 30개).: " + s);

        return new AbstractList<Set<E>>() {
            @Override public int size() {
                // 멱집합의 크기는 2를 원래 집합의 원소 수만큼 거듭제곱 것과 같다.
                return 1 << src.size();
            }

            @Override public boolean contains(Object o) {
                return o instanceof Set && src.containsAll((Set)o);
            }

            @Override public Set<E> get(int index) {
                Set<E> result = new HashSet<>();
                for (int i = 0; index != 0; i++, index >>= 1)
                    if ((index & 1) == 1)
                        result.add(src.get(i));
                return result;
            }
        };
    }
}
```

반환 타입으로는 스트림보다 컬렉션이 낫다

Item 47 - 흐름은 반복되

그래서 어떻게 하지?

=> AbstractList 구현으로 간단하게

코드 47-5 입력 집합의 멱집합을 전용 컬렉션에 담아 반환한다.

```
public class PowerSet {
    public static final <E> Collection<Set<E>> of(Set<E> s) {
        List<E> src = new ArrayList<>(s);
        if (src.size() > 30)
            throw new IllegalArgumentException(
                "집합에 원소가 너무 많습니다(최대 30개).: " + s);

        return new AbstractList<Set<E>>() {
            @Override public int size() {
                // 멱집합의 크기는 2를 원래 집합의 원소 수만큼 거듭제곱 것과 같다.
                return 1 << src.size();
            }

            @Override public boolean contains(Object o) {
                return o instanceof Set && src.containsAll((Set)o);
            }

            @Override public Set<E> get(int index) {
                Set<E> result = new HashSet<>();
                for (int i = 0; index != 0; i++, index >>= 1)
                    if ((index & 1) == 1)
                        result.add(src.get(i));
                return result;
            }
        };
```

=> size(), contains() 정도만 구현해주면 된다.

스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

Stream에 대한 명세

Stream reduce의 인자가 되는, 누적(accumulator)과 결합(combiner) 는 반드시 다음 조건을 지켜야 한다.

1. 결합 법칙을 만족한다. (associative)
2. 간섭받지 않는다. (non-interfering)
3. 상태를 갖지 않는다. (stateless)

=> 지키지 않으면, ***병렬화시 난리남...***

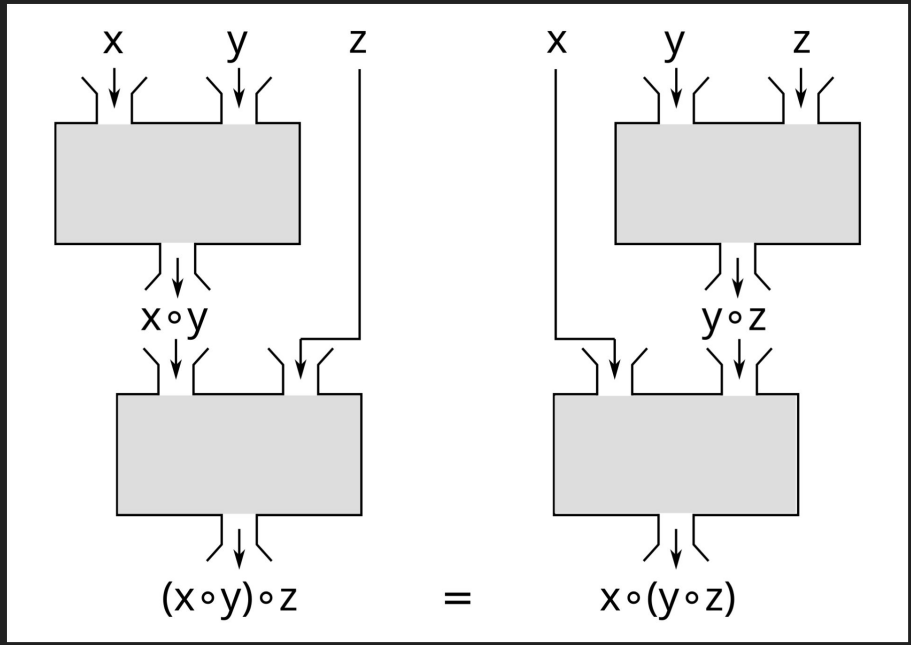
스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

Stream에 대한 명세

1. 결합 법칙 (associative)

수학에서 **결합법칙**(**結合 法則**, associative property)은 이항연산이 가질 수 있는 성질이다. 한 식에서 연산이 두 번 이상 연속될 때, 앞쪽의 연산을 먼저 계산한 값과 뒤쪽의 연산을 먼저 계산한 결과가 항상 같을 경우 그 연산은 **결합법칙을 만족한다**고 한다.



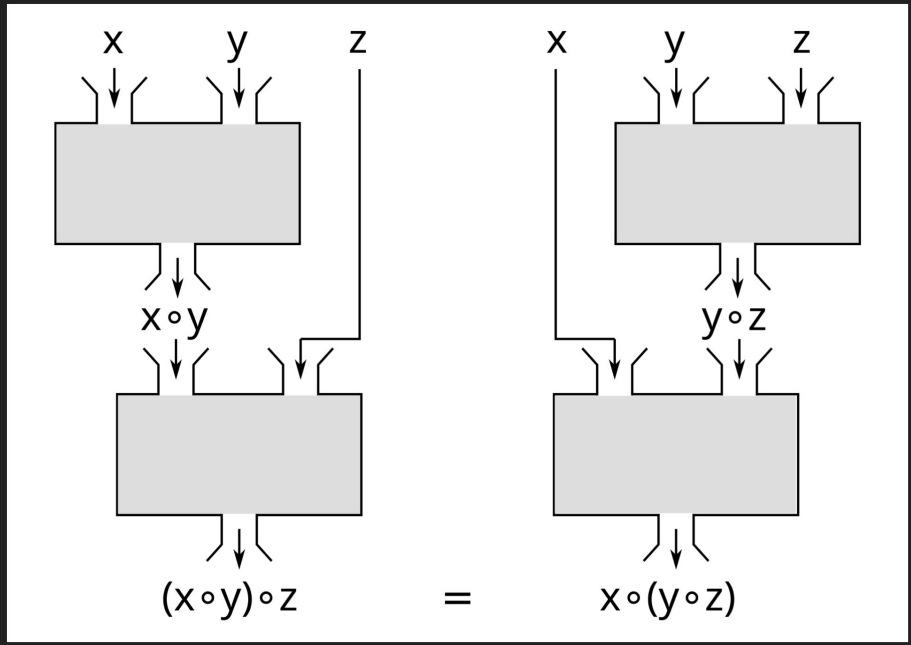
스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

Stream에 대한 명세

1. 결합 법칙 (associative)

수학에서 **결합법칙**(**結合 法則**, associative property)은 이항연산이 가질 수 있는 성질이다. 한 식에서 연산이 두 번 이상 연속될 때, 앞쪽의 연산을 먼저 계산한 값과 뒤쪽의 연산을 먼저 계산한 결과가 항상 같을 경우 그 연산은 **결합법칙을 만족한다**고 한다.



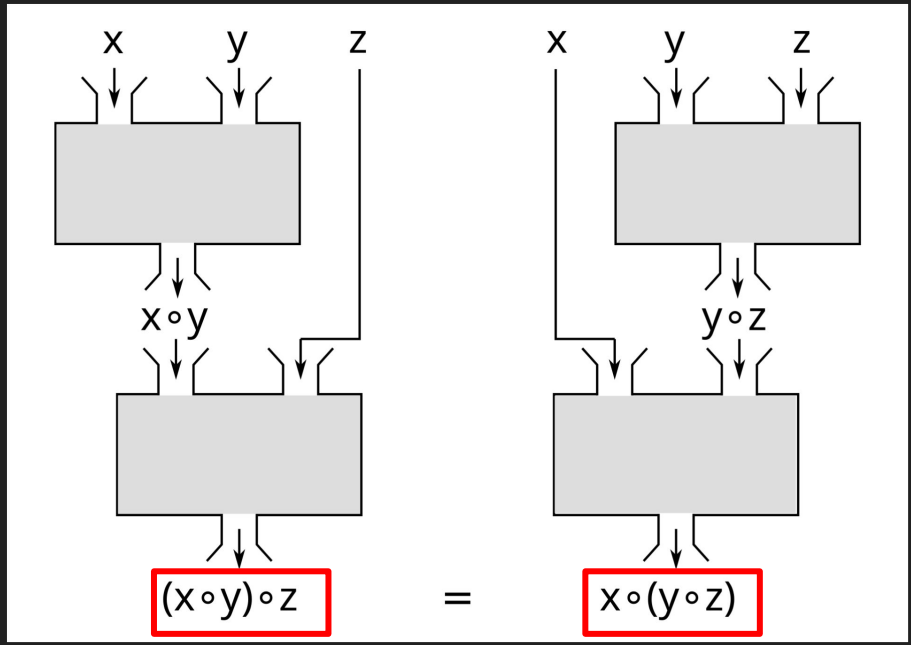
스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

Stream에 대한 명세

1. 결합 법칙 (associative)

수학에서 **결합법칙**(**結合 法則**, associative property)은 이항연산이 가질 수 있는 성질이다. 한 식에서 연산이 두 번 이상 연속될 때, 앞쪽의 연산을 먼저 계산한 값과 뒤쪽의 연산을 먼저 계산한 결과가 항상 같을 경우 그 연산은 **결합법칙을 만족한다**고 한다.



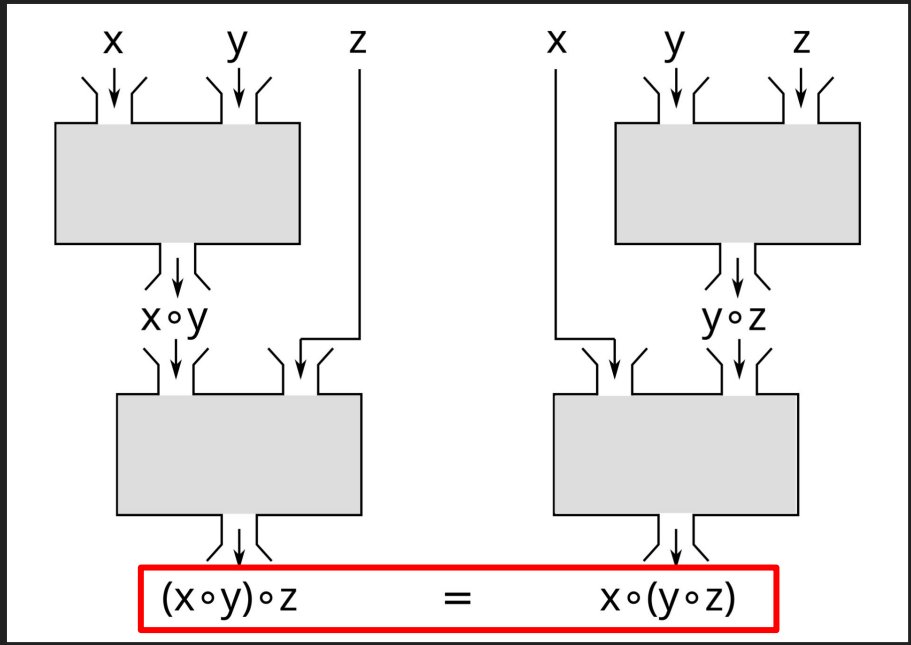
스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

Stream에 대한 명세

1. 결합 법칙 (associative)

수학에서 **결합법칙**(**結合 法則**, associative property)은 이항연산이 가질 수 있는 성질이다. 한 식에서 연산이 두 번 이상 연속될 때, 앞쪽의 연산을 먼저 계산한 값과 뒤쪽의 연산을 먼저 계산한 결과가 항상 같을 경우 그 연산은 **결합법칙을 만족한다**고 한다.



스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

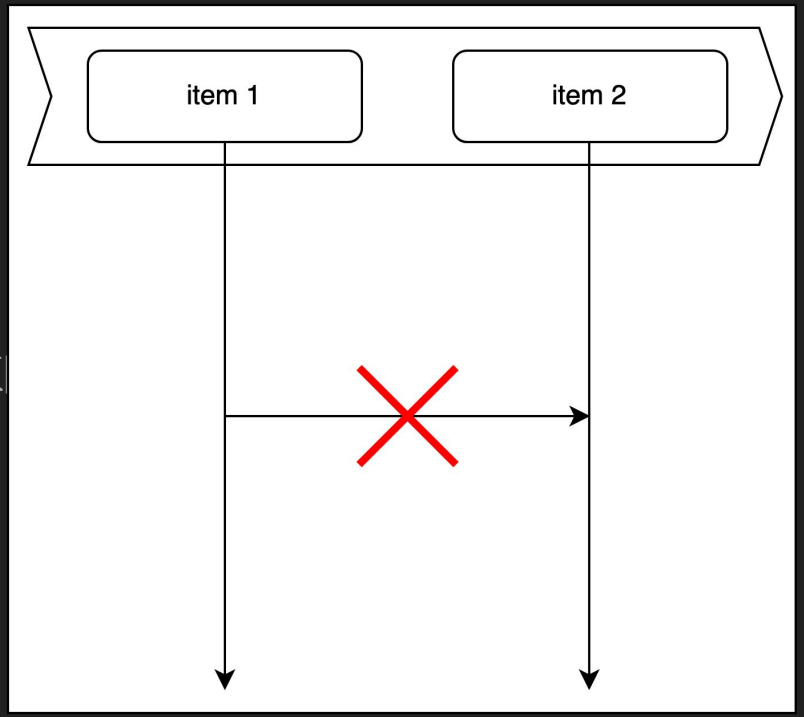
Item 48 - 패러럴 스트림

Stream에 대한 명세

2. 불간섭 (non-interfering)

=> 사이드 이펙트 이슈

=> DB 트랜잭션 Isolation을 생각해보자



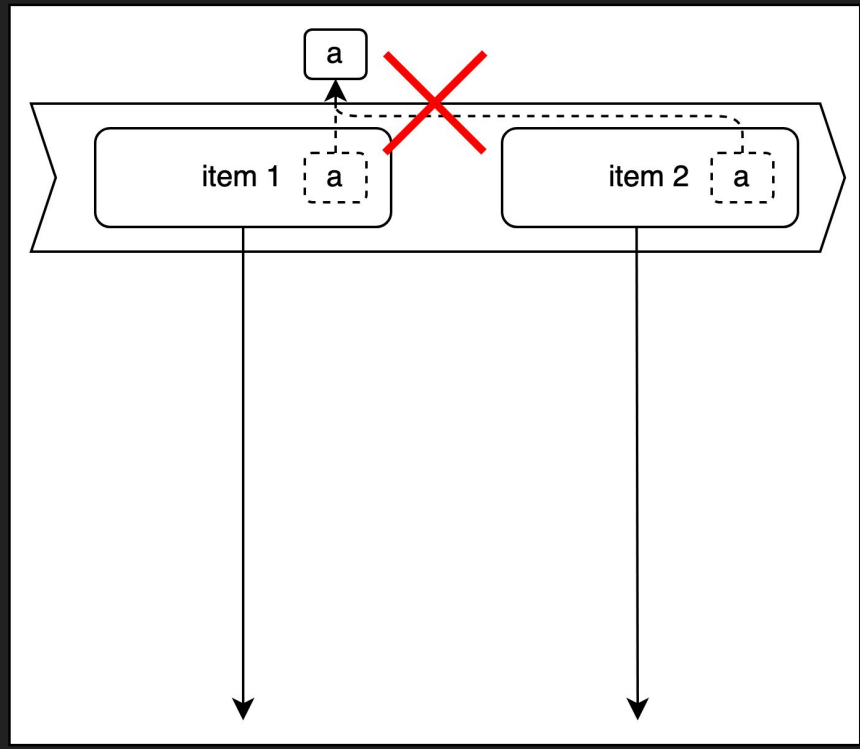
스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

Stream에 대한 명세

3. 상태를 갖지 않는다. (stateless)

    => 사이드 이펙트 이슈



스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

Stream에 대한 명세

Stream reduce의 인자가 되는, 누적(accumulator)과 결합(combiner) 는 반드시 다음 조건을 지켜야 한다.

1. 결합 법칙을 만족한다. (associative)
2. 간섭받지 않는다. (non-interfering)
3. 상태를 갖지 않는다. (stateless)

=> 함수형 프로그래밍, 멀티스레드 환경에서 가장 중요한 것

스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

Stream에 대한 명세

Stream reduce의 인자가 되는, 누적(accumulator)과 결합(combiner) 는 반드시 다음 조건을 지켜야 한다.

1. 결합 법칙을 만족한다. (associative)
2. 간섭받지 않는다. (non-interfering)
3. 상태를 갖지 않는다. (stateless)

=> 함수형 프로그래밍, 멀티스레드 환경에서 가장 중요한 것

=> 각 과정은 **원자성**(atomicity)이 보장되어야 한다.

스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

자바의 동시성 역사

- Thread, synchronized, wait/notify
- java.util.concurrent - Executor
- java.util.concurrent - fork / join
- java.util.stream - parallel

스트림 병렬화는 주의해서 적용하라

Item 48 - 패러럴 스트림

자바의 동시성 역사

- Thread, synchronized, wait/notify
- java.util.concurrent - Executor
- java.util.concurrent - fork / join
- java.util.stream - parallel

=> *이거 좀 재밌음. 한번 찾아보셈*

E.O.D.