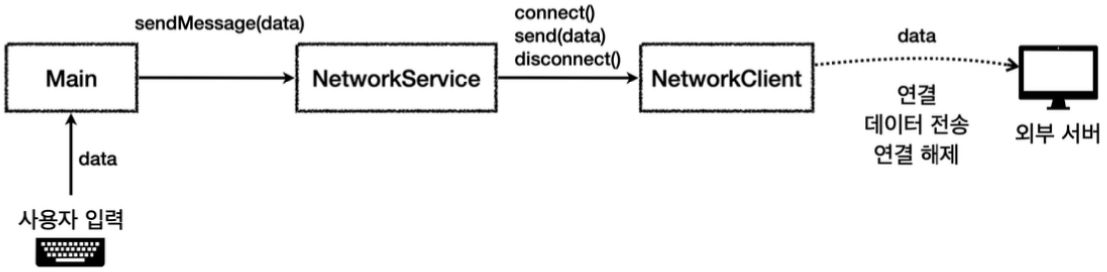
10-22 [Java - 예외처리 실습]

소유자	종수 김
태그	

예외처리 실습

예외 처리 도입1 - 시작

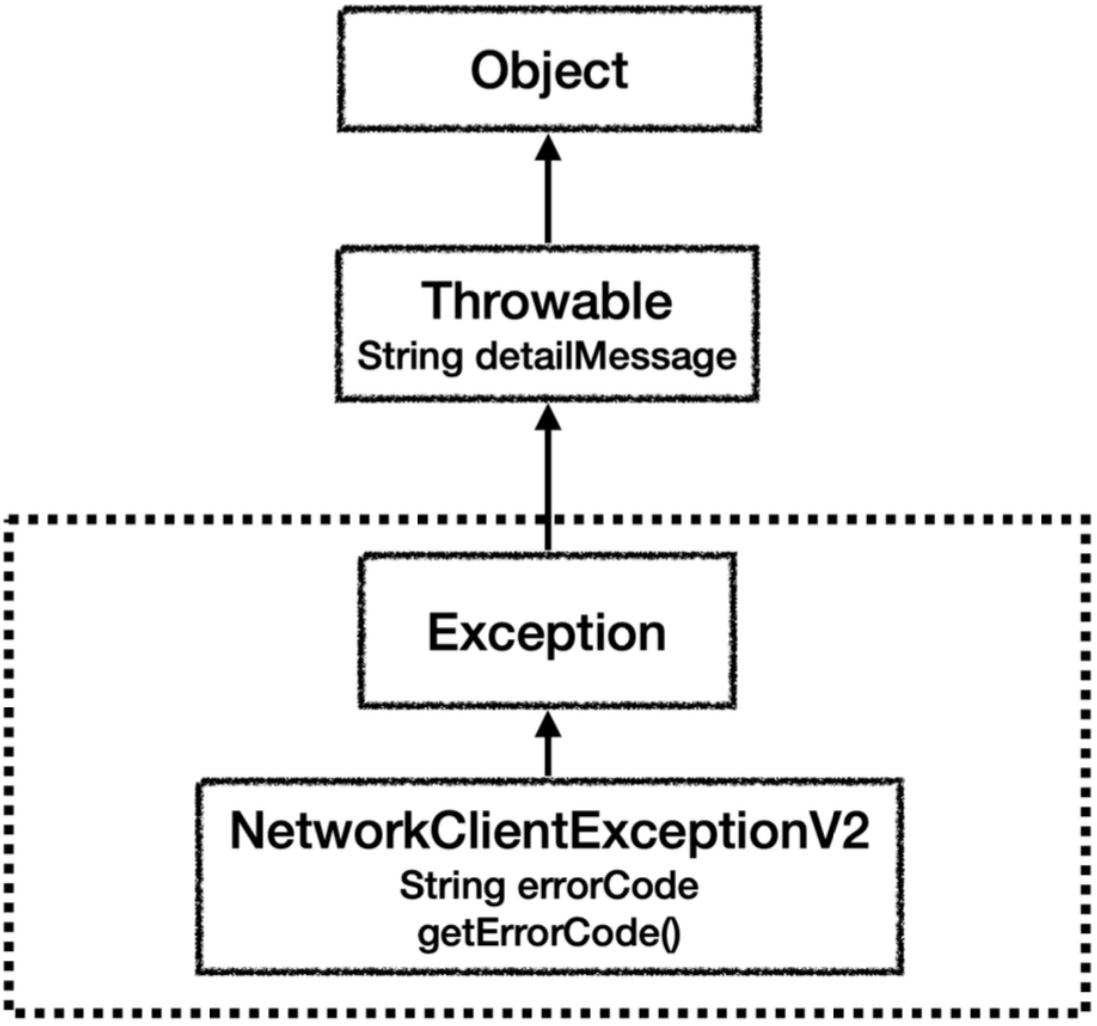


앞서 만든 프로그램은 반환 값을 사용해서 예외를 처리했다. 이런 경우 다음과 같은 문제가 있었다.

- 정상 흐름과 예외 흐름이 섞여 있기 때문에 코드를 한눈에 이해하기 어렵다. 쉽게 이야기해서 가장 중요한 정상 흐름이 한눈에 들어오지 않는다.
- 심지어 예외 흐름이 더 많은 코드 분량을 차지한다. 실무에서는 예외 처리가 훨씬 더 복잡하다.

우리가 처음 만들었던 프로그램에 자바 예외 처리를 도입해서 이 문제를 점진적으로 해결해보자.

Exception을 상속받는 체크 예외



체크 예외

```
package exception.ex2;

public class NetworkClientExceptionV2 extends Exception {
    private final String errorCode;

    public NetworkClientExceptionV2(String message, String er
        super(message);
        this.errorCode = errorCode;
    }

    public String getErrorCode() {
        return errorCode;
    }
```

```
}

package exception.ex2;

public class NetworkClientV2 {
    private final String address;
    public boolean connectError;
    public boolean sendError;

    public NetworkClientV2(String address) {
        this.address = address;
    }

    public String connect() throws NetworkClientExceptionV2 {
        if (connectError) {
            throw new NetworkClientExceptionV2("connectError"
        }

        // 연결 성공
        System.out.println(address + " 서버 연결 성공");
        return "success";
    }

    public String send(String data) throws NetworkClientExcep
        if (sendError) {
            throw new NetworkClientExceptionV2("sendError", a
        }

        // 전송 성공
        System.out.println(address + " 서버에 데이터 전송 : " + d
        return "success";
    }

    public void disconnect() {
        System.out.println(address + " 서버 연결 해제");
    }

    public void initError(String data) {
```

```
        if (data.contains("error1")) {
            connectError = true;
        }
        if (data.contains("error2")) {
            sendError = true;
        }
    }
}
```

- 예외도 객체임, 필드와 메서드를 가질 수 있음.

  오류 코드 : 오류 코드를 통해 어떤 종류의 오류가 발생했는지 구분.
  오류 메세지 : 오류 메세지를 통해 어떤 오류가 발생했는지 디테일한 설명을 첨부. 상위 클래스인 Throwable에서 기본으로 제공하는 기능 사용.

- 오류가 발생했을 때 오류 코드를 반환하는 것이 아닌, 예외를 던짐
  때문에, 반환 값이 없어도 됨.
- 반환 값을 통해 성공, 실패를 판단하는 것이 아닌 메서드 자체가 예외 없이 종료되면 정상처리 된 것임.
- 오류가 발생하면, 예외 객체를 만들고 거기에 오류 코드와 오류 메세지를 담아둔 후 만든 예외 객체를 throw를 통해 던지는 것.

남은 문제

- 예외 처리를 도입했지만, 아직 예외가 복구되지 않는다. 따라서 예외가 발생하면 발생하면 프로그램이 종료된다.
- 사용 후에는 반드시 `disconnect()`를 호출해서 연결을 해제해야 한다.

예외 처리 도입2 - 예외 복구

예외를 잡아서 예외 흐름을 정상 흐름으로 복구

```
package exception.ex2;


public class NetworkServiceV2_2 {
    public void sendMessage(String data) {
        String address = "http://example.com";
        NetworkClientV2 client = new NetworkClientV2(address)
        client.initError(data);
```

```
        try {
            client.connect();
        } catch (NetworkClientExceptionV2 e) {
            System.out.println("[오류 코드]: " + e.getErrorCode
            return;
        }
        try {
            client.send(data);
        } catch (NetworkClientExceptionV2 e) {
            System.out.println("[오류 코드]: " + e.getErrorCode
            return;
        }
        client.disconnect();
    }
}
```

- connect(), send()와 같이 예외가 발생할 수 있는 곳을 try - catch로 잡았음.
- 예외를 잡아서 처리했기 때문에 이후에는 정상 흐름으로 복귀.

해결된 문제

- 예외를 잡아서 처리했다. 따라서 예외가 복구 되고, 프로그램도 계속 수행할 수 있다.

남은 문제

- 예외 처리를 했지만 정상 흐름과 예외 흐름이 섞여 있어서 코드를 읽기 어렵다.
- 사용 후에는 반드시 `disconnect()`를 호출해서 연결을 해제해야 한다.

예외 처리 도입3 - 정상, 예외 흐름 분리

try ~ catch 기능을 제대로 사용해서 정상 흐름과 예외 흐름이 섞여있는 문제 해결

```
package exception.ex2;


public class NetworkServiceV2_3 {
```

```
    public void sendMessage(String data) {
        String address = "http://example.com";
        NetworkClientV2 client = new NetworkClientV2(address)
        client.initError(data);

        try {
            client.connect();
            client.send(data);
            client.disconnect();
        } catch (NetworkClientExceptionV2 e) {
            System.out.println("[오류 코드]: " + e.getErrorCode
        }

    }
}
```

- 하나의 try 블럭에 모든 정상 흐름을 담았음.
- 이로인해 try는 정상흐름만을, catch는 예외 흐름만을 담당함.
  즉, try 여러개 나눠쓰면 헷갈리니까 정상흐름을 하나의 try에 다 담는 것이 좋음.

해결된 문제

- 자바의 예외 처리 메커니즘과 `try`, `catch` 구조 덕분에 정상 흐름은 `try` 블럭에 모아서 처리하고, 예외 흐름은 `catch` 블럭에 별도로 모아서 처리할 수 있었다.
- 덕분에 정상 흐름과 예외 흐름을 명확하게 분리해서 코드를 더 쉽게 읽을 수 있게 되었다.

남은 문제

- 사용 후에는 반드시 `disconnect()`를 호출해서 연결을 해제해야 한다.

앞서 이야기했듯이 외부 연결과 같은 자바 외부의 자원은 자동으로 해제가 되지 않는다. 따라서 외부 자원을 사용한 후에는 연결을 해제해서 외부 자원을 반드시 반납해야 한다.
예외가 발생해도 `disconnect()`를 반드시 호출해서 연결을 해제하고 자원을 반납하려면 어떻게 해야할까?

예외 처리 도입4 - 리소스 반환 문제

단순 정상흐름의 마지막에 로직 작성

```
package exception.ex2;
```

```
public class NetworkServiceV2_4 {
    public void sendMessage(String data) {
        String address = "http://example.com";
        NetworkClientV2 client = new NetworkClientV2(address)
        client.initError(data);

        try {
            client.connect();
            client.send(data);
        } catch (NetworkClientExceptionV2 e) {
            System.out.println("[오류 코드]: " + e.getErrorCode
        }

        client.disconnect();
    }
}
```

```
                if (connectError) {
                        // throw new NetworkClientExceptionV2
            throw new RuntimeException("이런 에러라면?");
        }
```

- 만약 NetworkClientExceptionV2가 아닌 다른 Exception이 터진다면 disconnect 작동 X
  UnChecked Exception은 throws하라는 컴파일러 오류가 안나오므로 더 찾기 힘듦

사용 후에 반드시 `disconnect()`를 호출해서 연결 해제를 보장하는 것은 쉽지 않다. 왜냐하면 정상적인 상황, 예외 상황 그리고 어디선가 모르는 예외를 밖으로 던지는 상황까지 모든 것을 고려해야 한다. 하지만 앞서 보았듯이 지금과 같은 구조로는 항상 `disconnect()`와 같은 코드를 호출하는 것이 매우 어렵고 실수로 놓칠 가능성이 높다.

예외 처리 도입5 - finally

자바는 어떤 경우라도 반드시 호출되는 finally 기능을 제공.

```
try{
 정상흐름
}catch(Exception e) {
 예외흐름
```

```
}finally{
 무조건 실행
}
```

- try ~ catch ~ finally 구조는 정상 흐름, 예외 흐름, 마무리 흐름을 제공
- try를 시작하기만 하면, finally 코드 블럭은 무조건 반드시 호출
  catch안에서 잡을 수 없는 예외가 발생해도 finally가 실행.

정리하면 다음과 같다.

- 정상 흐름 ➜ `finally`
- 예외 catch ➜ `finally`
- 예외 던짐 ➜ `finally`
  - `finally` 코드 블럭이 끝나고 나서 이후에 예외가 밖으로 던져짐

`finally` 블럭은 반드시 호출된다. 따라서 주로 `try`에서 사용한 자원을 해제할 때 주로 사용한다.

```
package exception.ex2;


public class NetworkServiceV2_5 {
    public void sendMessage(String data) {
        String address = "http://example.com";
        NetworkClientV2 client = new NetworkClientV2(address)
        client.initError(data);

        try {
            client.connect();
            client.send(data);
        } catch (NetworkClientExceptionV2 e) {
            System.out.println("[오류 코드]: " + e.getErrorCode
        } finally {
            client.disconnect();
        }
    }
}
```

```
                if (connectError) {
                        // throw new NetworkClientExceptionV2
            throw new RuntimeException("이런 에러라면?");
        }
전송할 문자 : error1
http://example.com 서버 연결 해제
Exception in thread "main" java.lang.RuntimeException: 에러
    at exception.ex2.NetworkClientV2.connect(NetworkClientV2.
    at exception.ex2.NetworkServiceV2_5.sendMessage(NetworkSe
    at exception.ex2.MainV2.main(MainV2.java:21)
```

- catch에서 잡지 않은 다른 에러가 터지더라도 서버 연결을 해제한 후(finally를 실행한 후), 예외를 던짐.

다음과 같이 `catch` 없이 `try ~ finally`만 사용할 수도 있다.

```
try {
    client.connect();
    client.send(data);
} finally {
    client.disconnect();
}
```

예외를 직접 잡아서 처리할 일이 없다면 이렇게 사용하면 된다. 이렇게 하면 예외를 밖으로 던지는 경우에도 `finally` 호출이 보장된다.

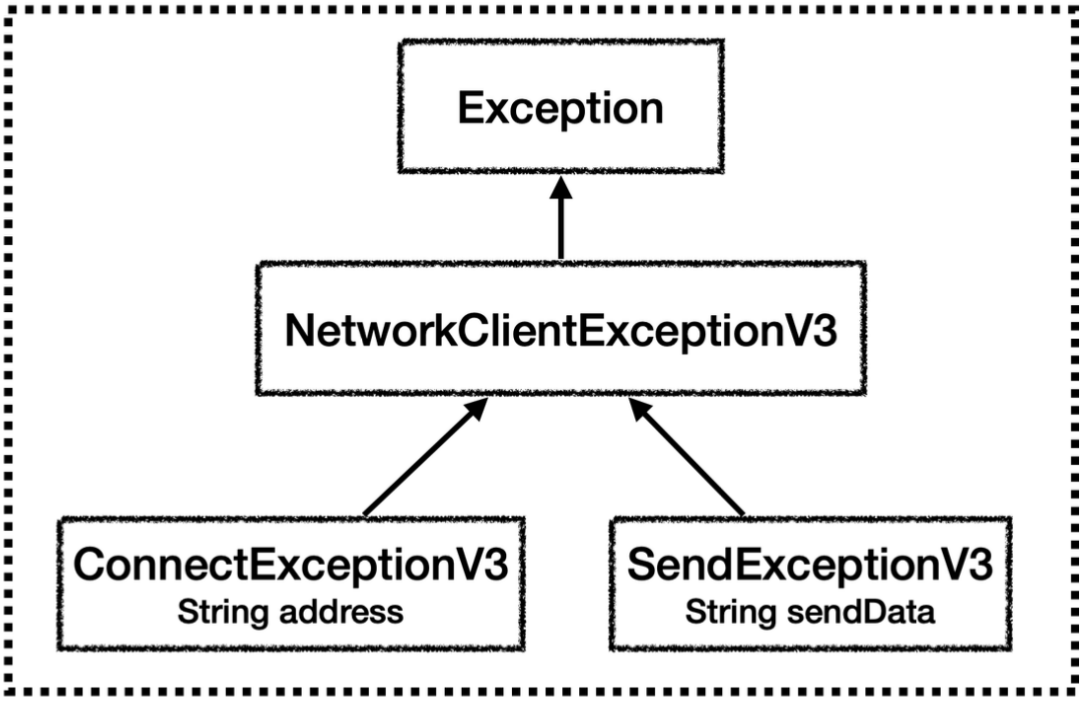
정리

자바 예외 처리는 `try ~ catch ~ finally` 구조를 사용해서 처리할 수 있다. 덕분에 다음과 같은 이점이 있다.

- 정상 흐름과 예외 흐름을 분리해서, 코드를 읽기 쉽게 만든다.
- 사용한 자원을 항상 반환할 수 있도록 보장해준다.

예외 계층1 - 시작

체크 예외



예외를 단순히 오류 코드로 분류하는 것이 아니라, 예외를 계층화해서 다양하게 만들면 더 세밀하게 예외를 처리할 수 있다.

- `NetworkClientExceptionV3` : `NetworkClient`에서 발생하는 모든 예외는 이 예외의 자식이다.
- `ConnectExceptionV3` : 연결 실패시 발생하는 예외이다. 내부에 연결을 시도한 `address`를 보관한다.
- `SendExceptionV3` : 전송 실패시 발생하는 예외이다. 내부에 전송을 시도한 데이터인 `sendData`를 보관한다.

이렇게 예외를 계층화하면 다음과 같은 장점이 있다.

- 자바에서 예외는 객체이다. 따라서 부모 예외를 잡거나 던지면, 자식 예외도 함께 잡거나 던질 수 있다. 예를 들어서 `NetworkClientExceptionV3` 예외를 잡으면 그 하위인 `ConnectExceptionV3`, `SendExceptionV3` 예외도 함께 잡을 수 있다.
- 특정 예외를 잡아서 처리하고 싶으면 `ConnectExceptionV3`, `SendExceptionV3`와 같은 하위 예외를 잡아서 처리하면 된다.

```
package exception.ex3.exception;

public class NetworkClientExceptionV3 extends Exception {
    public NetworkClientExceptionV3(String message) {
        super(message);
    }
}
```

```
package exception.ex3.exception;

public class ConnectExceptionV3 extends NetworkClientExceptio
    private final String address;

    public ConnectExceptionV3(String address, String message)
        super(message);
        this.address = address;
    }

    public String getAddress() {
        return address;
    }
}

package exception.ex3.exception;

public class SendExceptionV3 extends NetworkClientExceptionV3
    private final String sendData;

    public SendExceptionV3(String message, String sendData) {
        super(message);
        this.sendData = sendData;
    }

    public String getSendData() {
        return sendData;
    }
}
```

- 오류 코드로 어떤 문제가 발생했는지 이해하는 것이 아니라 예외 그 자체로 어떤 오류가 발생했는지 알 수 있다.
- 연결 관련 오류 발생하면 `ConnectExceptionV3` 를 던지고, 전송 관련 오류가 발생하면 `SendExceptionV3` 를 던진다.

```
package exception.ex3;
```

```
import exception.ex3.exception.ConnectExceptionV3;
import exception.ex3.exception.NetworkClientExceptionV3;
import exception.ex3.exception.SendExceptionV3;

public class NetworkServiceV3_1 {
    public void sendMessage(String data) {
        String address = "http://example.com";
        NetworkClientV3 client = new NetworkClientV3(address)
        client.initError(data);

        try {
            client.connect();
            client.send(data);
        } catch (SendExceptionV3 e) {
            System.out.println("[전송 오류] 전송 데이터 : " + e.g
        } catch (ConnectExceptionV3 e) {
            System.out.println("[연결 오류] 주소 : " + e.getAddr
        } finally {
            client.disconnect();
        }
    }
}
```

- 예외를 세분화하여 에러 코드마다 각각의 원하는 정보를 템플릿화 하여 제공

예외 계층2 - 활용

예외를 잡아서 처리할 때 예외 계층을 활용.

`NetworkClientV3`에서 수 많은 예외를 발생한다고 가정해보자. 이런 경우 모든 예외를 하나하나 다 잡아서 처리하는 것은 상당히 번거로울 것이다. 그래서 다음과 같이 예외를 처리하도록 구성해보자.

- 연결 오류는 중요하다. `ConnectExceptionV3`가 발생하면 다음과 같이 메시지를 명확하게 남기도록 하자.
  - 예) `[연결 오류] 주소: ...`
- `NetworkClientV3`을 사용하면서 발생하는 나머지 예외(`NetworkClientExceptionV3`의 자식)는 단순하게 다음과 같이 출력하자
  - 예) `[네트워크 오류] 메시지:`
- 그 외에 예외가 발생하면 다음과 같이 출력하자.
  - 예) `[알 수 없는 오류] 메시지:`

```
package exception.ex3;


import exception.ex3.exception.ConnectExceptionV3;
import exception.ex3.exception.NetworkClientExceptionV3;
import exception.ex3.exception.SendExceptionV3;

public class NetworkServiceV3_2 {
    public void sendMessage(String data) {
        String address = "http://example.com";
        NetworkClientV3 client = new NetworkClientV3(address)
        client.initError(data);

        try {
            client.connect();
            client.send(data);
        } catch (ConnectExceptionV3 e) {
            System.out.println("[연결 오류] 주소 : " + e.getAddr
        } catch (NetworkClientExceptionV3 e) {
            System.out.println("[네트워크 오류] : " + ", 메세지 :
        } catch (Exception e) {
            System.out.println("[알수없는 오류] : " + ", 메시지 :
        } finally {
            client.disconnect();
        }
    }
}
```

- catch는 순서대로 작동.
- 부모 타입은 자식을 담을 수 있으므로 자식 객체 catch 를 잡을 수 있음
- 위 두가지 사항으로 인해 부모 타입 Exception이 자식 타입 Exception 보다 catch 순서 상 위에 있을 수 없음.

- 모든 예외를 잡아서 처리하려면 마지막에 `Exception`을 두면 된다.

주의할 점은 예외가 발생했을 때 `catch`를 순서대로 실행하므로, 더 디테일한 자식을 먼저 잡아야 한다.

여러 예외를 한번에 잡는 기능

다음과 같이 `|` 를 사용해서 여러 예외를 한번에 잡을 수 있다.

```
try {
    client.connect();
    client.send(data);
} catch (ConnectExceptionV3 | SendExceptionV3 e) {
    System.out.println("[연결 또는 전송 오류] 주소: , 메시지: " + e.getMessage());
} finally {
    client.disconnect();
}
```

참고로 이 경우 각 예외들의 공통 부모의 기능만 사용할 수 있다. 여기서는 `NetworkClientExceptionV3` 의 기능만 사용할 수 있다.

정리

예외를 계층화하고 다양하게 만들면 더 세밀한 동작들을 깔끔하게 처리할 수 있다. 그리고 특정 분류의 공통 예외들도 한번에 `catch` 로 잡아서 처리할 수 있다.

실무 예외 처리 방안1 - 설명

처리할 수 없는 예외

Ex) 상대 네트워크 서버의 에러 / 데이터베이스 서버 커넥션 에러 / 애플리케이션 연결 오류 등

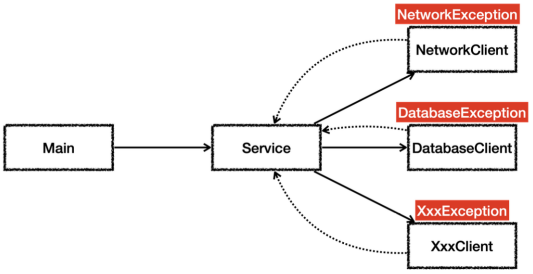
위와 같은 시스템 오류로 인해 발생한 예외들은, 예외를 잡아도 해결할 수 있는 것이 거의 없음.

이와 같은 경우 고객에게는 '시스템에 문제가 있다'는 노티, 개발자에게는 오류에 대한 로그 작업이 필요.

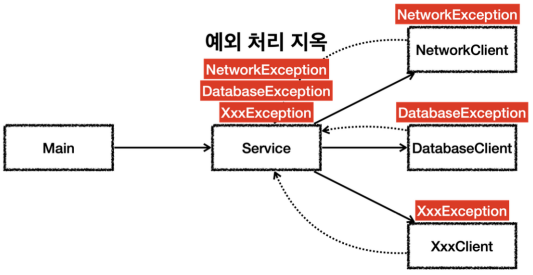
체크 예외의 부담

체크 예외는 개발자가 실수로 놓칠 수 있는 예외들을 컴파일러가 체크해주지만, 현대의 애플리케이션 개발은 처리할 수 없는 예외가 많아지고, 프로그램이 복잡해지면서 체크 예외를 사용하는 것이 부담스러워짐.

체크 예외 사용 시나리오



- 실무에서는 수 많은 라이브러리를 사용하고, 또 다양한 외부 시스템과 연동한다.
- 사용하는 각각의 클래스들이 자신만의 예외를 모두 체크 예외로 만들어서 전달한다고 가정하자.



- 이 경우 `Service`는 호출하는 곳에서 던지는 체크 예외들을 처리해야 한다. 만약 처리할 수 없다면 밖으로 던져야 한다.

모든 체크 예외를 잡아서 처리하는 예시

```
try {
} catch (NetworkException) {...}
} catch (DatabaseException) {...}
} catch (XxxException) {...}
```

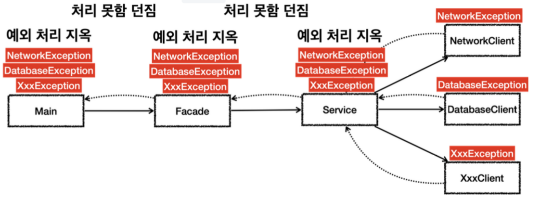
- 그런데 앞서 설명했듯이 상대 네트워크 서버가 내려갔거나, 데이터베이스 서버에 문제가 발생한 경우 `Service`에서 예외를 잡아도 복구할 수 없다.
- `Service`에서는 어차피 본인이 처리할 수 없는 예외들이기 때문에 밖으로 던지는 것이 더 나은 결정이다.

모든 체크 예외를 던지는 예시

```
class Service {
    void sendMessage(String data) throws NetworkException,
DatabaseException, ...{
        ...
    }
}
```

- 이렇게 모든 체크예외를 하나씩 다 밖으로 던져야한다.
- 라이브러리가 늘어날 수 록 다루어야 하는 예외도 더 많아진다. 개발자 입장에서 이것은 상당히 번거로운 일이 된다.

문제는 여기서 끝이 아니다. 만약 중간에 `Facade`라는 클래스가 있다고 가정해보자.



- 이 경우 `Facade` 클래스에서도 이런 예외들을 복구할 수 없다. `Facade` 클래스도 예외를 밖으로 던져야 한다.
- 결국 중간에 모든 클래스에서 예외를 계속 밖으로 던지는 지저분한 코드가 만들어진다.
- `throws`로 발견한 모든 예외를 다 밖으로 던지는 것이다.

```
class Facade {
    void send() throws NetworkException, DatabaseException, ...
}

class Service {
    void sendMessage(String data) throws NetworkException,
DatabaseException, ...
}
```

throws Exception

개발자는 본인이 다룰 수 없는 수 많은 체크 예외 지옥에 빠지게 된다. 결국 다음과 같이 최악의 수를 두게 된다.

```
class Facade {
    void send() throws Exception
}

class Service {
    void sendMessage(String data) throws Exception
}
```

`Exception`은 애플리케이션에서 일반적으로 다루는 모든 예외의 부모이다. 따라서 이렇게 한 줄만 넣으면 모든 예외를 다 던질 수 있다.
이렇게 하면 `Exception`은 물론이고 그 하위 타입인 `NetworkException`, `DatabaseException`도 함께 던지게 된다. 그리고 이후에 예외가 추가되더라도 `throws Exception`은 변경하지 않고 그대로 유지할 수 있다. 코드가 깔끔해지는 것 같지만 이 방법에는 치명적인 문제가 있다.

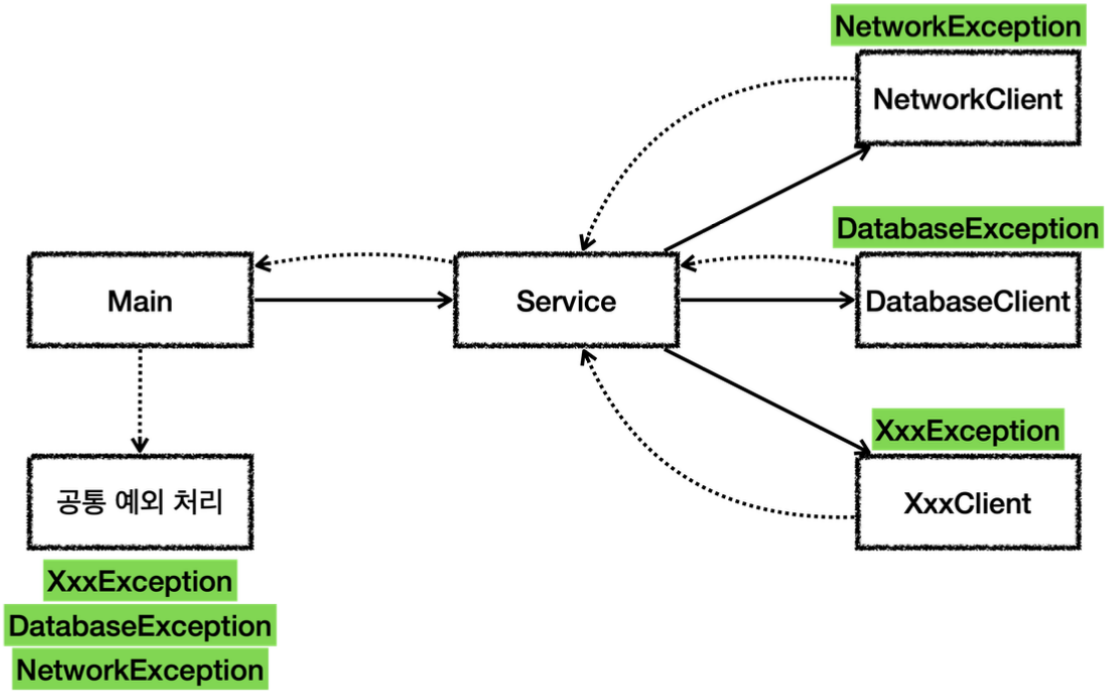
throws Exception의 문제
`Exception`은 최상위 타입이므로 모든 체크 예외를 다 밖으로 던지는 문제가 발생한다.
결과적으로 체크 예외의 최상위 타입인 `Exception`을 던지게 되면 다른 체크 예외를 체크할 수 있는 기능이 무효화되고, 중요한 체크 예외를 다 놓치게 된다. 중간에 중요한 체크 예외가 발생해도 컴파일러는 `Exception`을 던지기 때문에 문법에 맞다고 판단해서 컴파일 오류가 발생하지 않는다.
이렇게 하면 모든 예외를 다 던지기 때문에 체크 예외를 의도한 대로 사용하는 것이 아니다. 따라서 꼭 필요한 경우가 아니면 이렇게 `Exception` 자체를 밖으로 던지는 것은 좋지 않은 방법이다.

문제 정리

1. 처리할 수 없는 예외 : 예외를 잡아서 복구할 수 있는 예외보다 복구할 수 없는 예외가 더 많다.
2. 체크 예외의 부담 : 처리할 수 없는 예외는 밖으로 던져야 한다. 체크 예외이므로 throws에 던질 대상을 일일이 명시해야 한다.

- 본인이 해결 할 수 있는 예외만 잡아서 처리하고, 본인이 해결할 수 없는 예외는 신경쓰지 않는 것이 더 나은 선택일 수 있음.
- 이러한 문제로 최근 자바가 제공하는, 혹은 라이브러리 오픈소스 등 언체크 예외를 주로 사용.

언체크(런타임) 예외 사용 시나리오



- 이번에는 `Service`에서 호출하는 클래스들이 언체크(런타임) 예외를 전달한다고 가정해보자.
- `NetworkException`, `DatabaseException`은 잡아도 복구할 수 없다. 언체크 예외이므로 이런 경우 무시하면 된다.

언체크 예외를 던지는 예시

```
class Service {
    void sendMessage(String data) {
        ...
    }
}
```

- 언체크 예외이므로 `throws`를 선언하지 않아도 된다.
- 사용하는 라이브러리가 늘어나서 언체크 예외가 늘어도 본인이 필요한 예외만 잡으면 되고, `throws`를 늘리지 않아도 된다.

일부 언체크 예외를 잡아서 처리하는 예시

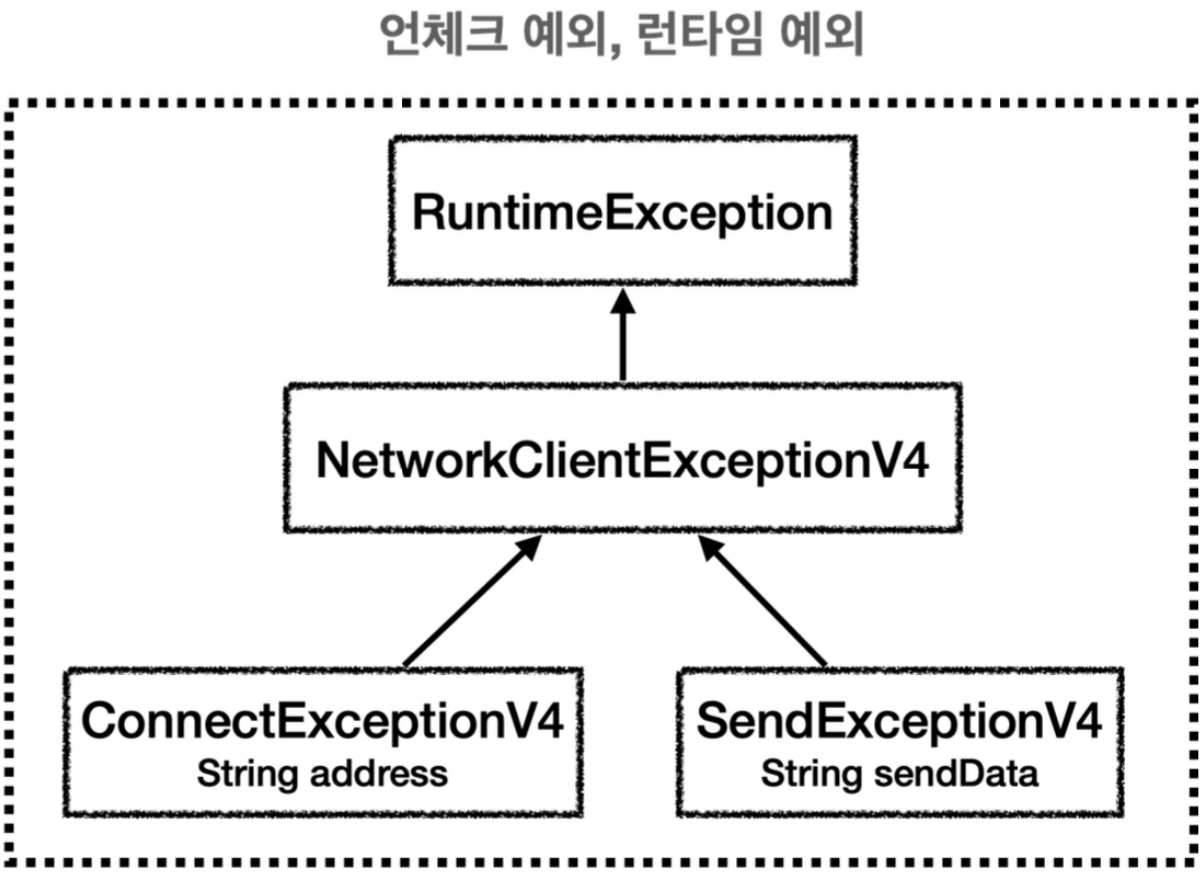
```
try {
} catch (XxxException) {...}
```

- 앞서 설명했듯이 상대 네트워크 서버가 내려갔거나, 데이터베이스 서버에 문제가 발생한 경우 `Service`에서 예외를 잡아도 복구할 수 없다.
- `Service`에서는 어차피 본인이 처리할 수 없는 예외들이기 때문에 밖으로 던지는 것이 더 나은 결정이다.
- 언체크 예외는 잡지 않으면 `throws` 선언이 없어도 자동으로 밖으로 던진다.

예외 공통 처리

이렇게 처리할 수 없는 예외 들을 중간에 여러 곳에서 나누어서 처리하기 보다, 예외를 공통으로 처리할 수 있는 곳을 만들어서 해결할 수 있음.

실무 예외 처리 방안2 - 구현



- `NetworkClientExceptionV4`는 언체크 예외인 `RuntimeException`을 상속 받는다.
- 이제 `NetworkClientExceptionV4`와 자식은 모두 언체크(런타임) 예외가 된다.

```
package exception.ex4.exception;

public class NetworkClientExceptionV4 extends RuntimeExceptio
    public NetworkClientExceptionV4(String message) {
        super(message);
    }
}

package exception.ex4.exception;

public class ConnectExceptionV4 extends NetworkClientExceptio
```

```
    private final String address;

    public ConnectExceptionV4(String address, String message)
        super(message);
        this.address = address;
    }

    public String getAddress() {
        return address;
    }
}

package exception.ex4.exception;

public class SendExceptionV4 extends NetworkClientExceptionV4
    private final String sendData;

    public SendExceptionV4(String sendData, String message) {
        super(message);
        this.sendData = sendData;
    }

    public String getSendData() {
        return sendData;
    }
}

package exception.ex4;


import exception.ex4.exception.ConnectExceptionV4;
import exception.ex4.exception.SendExceptionV4;

public class NetworkClientV4 {
    private final String address;
    public boolean connectError;
    public boolean sendError;
```

```
    public NetworkClientV4(String address) {
        this.address = address;
    }

    public void connect() {
        if (connectError) {
            throw new ConnectExceptionV4(address, address + "
        }

        // 연결 성공
        System.out.println(address + " 서버 연결 성공");
    }

    public void send(String data) {
        if (sendError) {
//            throw new RuntimeException("에러");
            throw new SendExceptionV4(data, address + " 서버에
        }

        // 전송 성공
        System.out.println(address + " 서버에 데이터 전송 : " + d
    }

    public void disconnect() {
        System.out.println(address + " 서버 연결 해제");
    }

    public void initError(String data) {
        if (data.contains("error1")) {
            connectError = true;
        }
        if (data.contains("error2")) {
            sendError = true;
        }
    }
}

package exception.ex4;
```

```
public class NetworkServiceV4 {
    public void sendMessage(String data) {
        String address = "http://example.com";
        NetworkClientV4 client = new NetworkClientV4(address)
        client.initError(data);
        client.connect();
        client.send(data);
        client.disconnect();
    }
}
```

- `NetworkServiceV4`는 발생하는 예외인 `ConnectExceptionV4`, `SendExceptionV4`를 잡아도 해당 오류들을 복구할 수 없다. 따라서 예외를 밖으로 던진다.
- 언체크 예외이므로 `throws`를 사용하지 않는다.
- 사실 `NetworkServiceV4` 개발자 입장에서는 해당 예외들을 복구할 수 없다. 따라서 해당 예외들을 생각하지 않는 것이 더 나은 선택일 수 있다. 해결할 수 없는 예외들은 다른 곳에서 공통으로 처리된다.
- 이런 방식 덕분에 `NetworkServiceV4`는 해결할 수 없는 예외 보다는 본인 스스로의 코드에 더 집중할 수 있다. 따라서 코드가 깔끔해진다.

```
package exception.ex4;


import exception.ex3.NetworkServiceV3_2;

import java.util.Scanner;

public class MainV4 {
    public static void main(String[] args)  {
//        NetworkServiceV3_1 networkService = new NetworkServ
//        NetworkServiceV3_2 networkService = new NetworkServ
        NetworkServiceV4 networkService = new NetworkServiceV

        Scanner sc = new Scanner(System.in);

        while (true) {
            System.out.print("전송할 문자 : ");
```

```
            String input = sc.nextLine();
            if("exit".equals(input)) {
                break;
            }
            try{
                networkService.sendMessage(input);
            }catch (Exception e){
                exceptionHandler(e);
            }
            System.out.println();
        }
        System.out.println("프로그램을 정상 종료합니다.");
    }

    /**
     * Exception 공통 처리
     * @param e
     */
    private static void exceptionHandler(Exception e) {
        System.out.println("에러 메세지 공통 처리");
        e.printStackTrace();

        if(e instanceof SendExceptionV4 sendExceptionV4){
            System.out.println("[전송 오류] 전송 데이터: " + send
        }
    }
}
```

- 공통 처리를 위한 exceptionHandler 메서드 작성.
- 예상치 못한 Error(Checked, UnChecked) / 복구할 수 없는 에러 모두 처리 가능
- 필요하면, instanceof 를 통해 예외 별도로 처리 가능

- `Exception`을 잡아서 지금까지 해결하지 못한 모든 예외를 여기서 공통으로 처리한다. `Exception`을 잡으면 필요한 모든 예외를 잡을 수 있다.
- 예외도 객체이므로 공통 처리 메서드인 `exceptionHandler(e)`에 예외 객체를 전달한다.

exceptionHandler()

- 해결할 수 없는 예외가 발생하면 사용자에게는 시스템 내에 알 수 없는 문제가 발생했다고 알리는 것이 좋다.
  - 사용자가 디테일한 오류 코드나 오류 상황까지 모두 이해할 필요는 없다. 예를 들어서 사용자는 데이터베이스 연결이 안되서 오류가 발생한 것인지, 네트워크에 문제가 있어서 오류가 발생한 것인지 알 필요는 없다.
- 개발자는 빨리 문제를 찾고 디버깅 할 수 있도록 오류 메시지를 남겨두어야 한다.
- 예외도 객체이므로 필요하면 `instanceof`와 같이 예외 객체의 타입을 확인해서 별도의 추가 처리를 할 수 있다.

e.printStackTrace()

- 예외 메시지와 스택 트레이스를 출력할 수 있다.
- 이 기능을 사용하면 예외가 발생한 지점을 역으로 추적할 수 있다.
- 참고로 예제에서는 `e.printStackTrace(System.out)`을 사용해서 표준 출력으로 보냈다.
- `e.printStackTrace()`를 사용하면 `System.err`이라는 표준 오류에 결과를 출력한다.
  - IDE에서는 `System.err`로 출력하면 출력 결과를 빨간색으로 보여준다.
  - 일반적으로 이 방법을 사용한다.

> **참고**: `System.out`, `System.err` 둘다 결국 콘솔에 출력되지만, 서로 다른 흐름을 통해서 출력된다. 따라서 둘을 함께 사용하면 출력 순서를 보장하지 않는다. 출력 순서가 꼬여서 보일 수 있다.

> **참고**: 실무에서는 `System.out`이나 `System.err`을 통해 콘솔에 무언가를 출력하기 보다는, 주로 Slf4J, logback 같은 별도의 로그 라이브러리를 사용해서 콘솔과 특정 파일에 함께 결과를 출력한다. 그런데 `e.printStackTrace()`를 직접 호출하면 결과가 콘솔에만 출력된다. 이렇게 되면 서버에서 로그를 확인하기 어렵다. 서버에서는 파일로 로그를 확인해야 한다. 따라서 콘솔에 바로 결과를 출력하는 `e.printStackTrace()`는 잘 사용하지 않는다. 대신에 로그 라이브러리를 통해서 예외 스택 트레이스를 출력한다. 지금은 로그 라이브러리라는 것이 있다는 정도만 알아두자. 학습 단계에서는 `e.printStackTrace()`를 적극 사용해도 괜찮다.

try - with - resources

애플리케이션에서 외부 자원을 사용하는 경우
자바가 자동으로 해당 자원을 해제해주지 않으므로 반드시 자원을 직접 해제해줘야 한다.

try에서 외부자원 사용 → try가 끝나면 외부 자원을 반납하는 패턴이 반복
try with resources 기능을 자바 7에서 도입

```
package exception.ex4;

public class NetworkServiceV5 {
    public void sendMessage(String data) {
        String address = "http://example.com";

        try (NetworkClientV5 client = new NetworkClientV5(add
            client.initError(data);
            client.connect();
            client.send(data);
        } catch (Exception e) {
            System.out.println("[예외 확인] : " + e.getMessage(
            throw e;
        }
    }
}
```

```
package exception.ex4;


import exception.ex4.exception.ConnectExceptionV4;
import exception.ex4.exception.SendExceptionV4;

public class NetworkClientV5 implements AutoCloseable {
    private final String address;
    public boolean connectError;
    public boolean sendError;

    public NetworkClientV5(String address) {
        this.address = address;
    }

    public void connect() {
        if (connectError) {
            throw new ConnectExceptionV4(address, address + "
        }

        // 연결 성공
```

```
        System.out.println(address + " 서버 연결 성공");
    }

    public void send(String data) {
        if (sendError) {
//            throw new RuntimeException("에러");
            throw new SendExceptionV4(data, address + " 서버에
        }

        // 전송 성공
        System.out.println(address + " 서버에 데이터 전송 : " + d
    }

    public void disconnect() {
        System.out.println(address + " 서버 연결 해제");
    }

    public void initError(String data) {
        if (data.contains("error1")) {
            connectError = true;
        }
        if (data.contains("error2")) {
            sendError = true;
        }
    }

    @Override
    public void close() {
        System.out.println("NetworkClientV5.close");
        disconnect();
    }
}
```

- `implements AutoCloseable`을 통해 `AutoCloseable`을 구현한다.
- **close()**: `AutoCloseable` 인터페이스가 제공하는 이 메서드는 `try`가 끝나면 자동으로 호출된다. 종료 시점에 자원을 반납하는 방법을 여기에 정의하면 된다. 참고로 이 메서드에서 예외를 던지지는 않으므로 인터페이스의 메서드에 있는 `throws Exception`은 제거했다.

- Try with resources 구문은 `try` 괄호 안에 사용할 자원을 명시한다.
- 이 자원은 `try` 블럭이 끝나면 자동으로 `AutoCloseable.close()` 를 호출해서 자원을 해제한다.
- 참고로 여기서 `catch` 블럭 없이 `try` 블럭만 있어도 `close()` 는 호출된다.
- 여기서 `catch` 블럭은 단순히 발생한 예외를 잡아서 예외 메시지를 출력하고, 잡은 예외를 `throw` 를 사용해서 다시 밖으로 던진다.

Try with resources 장점

- **리소스 누수 방지**: 모든 리소스가 제대로 닫히도록 보장한다. 실수로 `finally` 블록을 적지 않거나, `finally` 블럭 안에서 자원 해제 코드를 누락하는 문제들을 예방할 수 있다.
- **코드 간결성 및 가독성 향상**: 명시적인 `close()` 호출이 필요 없어 코드가 더 간결하고 읽기 쉬워진다.
- **스코프 범위 한정**: 예를 들어 리소스로 사용되는 `client` 변수의 스코프가 `try` 블럭 안으로 한정된다. 따라서 코드 유지보수가 더 쉬워진다.
- **조금 더 빠른 자원 해제**: 기존에는 try ➜ catch ➜ finally로 catch 이후에 자원을 반납했다. Try with resources 구분은 `try` 블럭이 끝나면 즉시 `close()` 를 호출한다.

정리

정리

처음 자바를 설계할 당시에는 체크 예외가 더 나은 선택이라 생각했다. 그래서 자바가 기본으로 제공하는 기능들에는 체크 예외가 많다. 그런데 시간이 흐르면서 복구 할 수 없는 예외가 너무 많아졌다. 특히 라이브러리를 점점 더 많이 사용하면서 처리해야 하는 예외도 더 늘어났다. 라이브러리들이 제공하는 체크 예외를 처리할 수 없을 때마다 `throws` 에

예외를 덕지덕지 붙어야 했다. 그래서 개발자들은 `throws Exception` 이라는 극단적?인 방법도 자주 사용하게 되었다. 물론 이 방법은 사용하면 안된다. 모든 예외를 던진다고 선언하는 것인데, 결과적으로 어떤 예외를 잡고 어떤 예외를 던지는지 알 수 없기 때문이다. 체크 예외를 사용한다면 잡을 건 잡고 던질 예외는 명확하게 던지도록 선언해야 한다.
체크 예외의 이런 문제점 때문에 최근 라이브러리들은 대부분 런타임 예외를 기본으로 제공한다. 가장 유명한 스프링이나 JPA 같은 기술들도 대부분 언체크(런타임) 예외를 사용한다.
런타임 예외도 필요하면 잡을 수 있기 때문에 필요한 경우에는 잡아서 처리하고, 그렇지 않으면 자연스럽게 던지도록 둔다. 그리고 처리할 수 없는 예외는 예외를 공통으로 처리하는 부분을 만들어서 해결하면 된다.