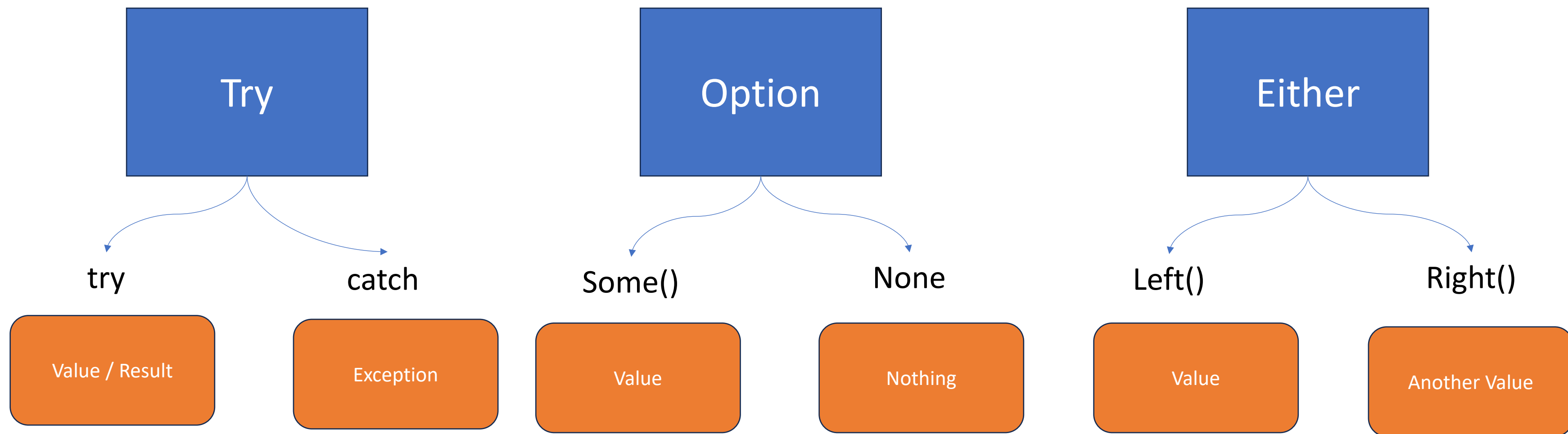


Handling Failures

06016415 Functional Programming

- Exceptions
- Using Try/Catch
- Using Option/Some/None
- Using Either/Left/Right

- ใน FP มุ่งเน้นการใช้ value ซึ่งถูกสร้าง และใช้งานโดยฟังก์ชันใด
- ดังนั้น จึงอาจเกิดข้อผิดพลาดในกรณีพิเศษ เมื่อเขียนโปรแกรมในฟังก์ชัน ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่อาจเกิดขึ้นได้
- Exception (การยกเว้น) จึงถูกนำมาใช้
 - Try (also called Result) / Catch
 - Option / Some / None
 - Either / Left / Right
- วิธีการข้างต้น ช่วยจัดการกับข้อผิดพลาดตามสถานการณ์ แต่การพิจารณาข้อยกเว้นอาจซับซ้อน จึงต้องคำนึงถึงประเภทข้อยกเว้น และคำสั่งที่ฝังอยู่ภายในด้วย



```
//Exceptions and Special Values
```

```
def search_0[A](values: List[A], target: A): Int = // returns -1 when not found  
  values.indexOf(target)
```

```
// DON'T DO THIS!
```

```
def between_0[A](values: List[A], from: A, to: A): List[A] =  
  val i = search_0(values, from)  
  val j = search_0(values, to)  
  values.slice(i min j, (i max j) + 1)
```

```
val words = List("one", "two", "three", "four")
```

```
scala> between_0(words, "two", "four")  
val res1: List[String] = List(two, three, four)  
  
scala> between_0(words, "four", "two")  
val res2: List[String] = List(two, three, four)
```

```
//Exceptions and Special Values
```

```
def search_0[A](values: List[A], target: A): Int = // returns -1 when not found  
  values.indexOf(target)
```

```
// DON'T DO THIS!
```

```
def between_0[A](values: List[A], from: A, to: A): List[A] =  
  val i = search_0(values, from)  
  val j = search_0(values, to)  
  values.slice(i min j, (i max j) + 1)
```

```
def find[A](list: List[A], target: A): Option[A] = list match  
  case Nil      => None  
  case h :: t => if h == target then Some(h) else find(t, target)
```

```
def failingFn(i: Int): Int =  
  val y: Int = throw Exception("fail!")  
  try  
    val x = 42 + 5  
    x + y  
  catch  
    case e: Exception => 43
```

```
def failingFn2(i: Int): Int =  
  try  
    val x = 42 + 5  
    x + ((throw Exception("fail!")): Int)  
  catch  
    case e: Exception => 43
```

```
scala> failingFn(12)  
java.lang.Exception: fail!  
    at Main$package$.failingFn(Main.scala:10)  
    ... 66 elided
```

```
scala> failingFn2(12)  
val res17: Int = 43
```

```
// Seq is the common interface of various linear sequence-like collections.  
def mean_0(xs: Seq[Double], onEmpty: Double): Double =  
  if xs.isEmpty then onEmpty  
  else xs.sum / xs.length
```

```
scala> mean_0(Seq(1,2,3),1)  
val res4: Double = 2.0
```

```
scala> mean_0(Seq(),1)  
val res5: Double = 1.0
```



```
def mean_1(xs: Seq[Double]): Double =  
  if xs.isEmpty then  
    throw new ArithmeticException("mean of empty list!")  
  else xs.sum / xs.length
```

```
scala> mean_1(Seq(1,2,3))  
val res12: Double = 2.0  
  
scala> mean_1(Seq())  
java.lang.ArithmeticException: mean of empty list!  
  at Main$package$.mean_1(Main.scala:69)  
  ... 66 elided
```

General syntax:

```
try
    // some code that can throw 1+ exception types
catch
    // catch and handle the exceptions
    case e1: ExceptionType1 =>
        e1...
    case e2: ExceptionType2 =>
        e2...
finally
    // clean up your resources, i.e., call `.close`
```

```
def makeInt(s: String): Int =  
  try  
    s.toInt  
  catch  
    case e: NumberFormatException => 0  
  finally  
    println("finally!")
```

```
def readFileString(filename: String): Unit =  
  val bufferedSource = scala.io.Source.fromFile(filename)  
  for (line <- bufferedSource.getLines)  
    println(line)  
  bufferedSource.close  
  println("End of file")
```

```
def readFile(filename: String): Unit =  
  try  
    scala.io.Source.fromFile(filename).getLines.foreach(line =>  
      println(line)  
    )  
  catch  
    case e: Exception => throw new Exception("cannot read")  
  finally  
    println("End of file")
```

enum

Supercharged Enumeration คือวิธีการประกาศ Algebraic Data Types (ADTs) หรือ "ประเภทข้อมูลที่มีความเป็นไปได้อาจจำกัดจำนวนแน่นอน"

1. Simple Enum (เหมือน Java) ใช้เก็บค่าคงที่ที่เป็นไปได้ไม่กี่แบบ

enum Color:

case Red, Green, Blue

val c = Color.Red

2. ADT Enum (รูปแบบที่ Option/Either เป็น) ใช้เก็บข้อมูลที่แต่ละกรณี "ถือค่า" ไม่เหมือนกันได้ (ทำให้ Scala 3 เขียนง่ายขึ้นกว่า Scala 2)

enum MyOption[+A]:

case MySome(value: A) // กรณีมีค่า: ถือค่า A ไว้

case MyNone // กรณีไม่มีค่า: ไม่ถืออะไรเลย

val x = MyOption.MySome(10)

val y = MyOption.MyNone

```
//The Option data type
enum Option[+A]:
  case Some(get: A)
  case None

import Option.{Some, None}

def StringToInt(s: String): Option[Int] =
  try
    Some(s.toInt)
  catch
    case e: NumberFormatException => None
```

```
✓ def CallMakeInt(aString: String): Unit =
  StringToInt(aString) match
    case Some(i) => println(s"Conversion worked. i = $i")
    case None => println("The conversion failed.")
```

```
def search_OP[A](values: List[A], target: A): Option[Int] =  
  Some(values.indexOf(target))
```

```
def between_2[A](values: List[A], from: A, to: A): List[A] =  
  (search_OP(values, from), search_OP(values, to)) match  
    case (Some(i), Some(j)) => values.slice(i min j, (i max j) + 1)  
    case _                  => List.empty  
  
val words = List("one", "two", "three", "four")
```



```
def mean(xs: Seq[Double]): Option[Double] =  
  if xs.isEmpty then None  
  else Some(xs.sum / xs.length)
```

```
scala> mean(Seq(1,2,3))  
val res14: Option[Double] = Some(2.0)  
  
scala> mean(Seq())  
val res15: Option[Double] = None
```

```
enum Either[+E, +A]:  
  case Left(value: E)  
  case Right(value: A)  
  
import Either.{Left, Right}  
  
def mean_E(xs: Seq[Double]): Either[String, Double] =  
  if xs.isEmpty then  
    Left("mean of empty list!")  
  else  
    Right(xs.sum / xs.length)
```

```
scala> mean_E(Seq(1,2,3))  
val res11: Either[String, Double] = Right(2.0)
```

```
def divideXByY(x: Int, y: Int): Either[String, Int] =  
  if (y == 0) Left("Hey, It can't divide by 0")  
  else Right(x / y)
```

```
def checkDivideByY(x: Int, y: Int) : Unit =  
  divideXByY(x, y) match {  
    case Left(s) => println(s"Error: $s")  
    case Right(i) => println(s"Answer: $i")  
  }
```

คุณสมบัติ	Option	Either
ความหมาย	มี (Some) หรือ ไม่มี (None)	ผิด (Left) หรือ ถูก (Right)
ข้อมูลความผิดพลาด	ไม่เก็บ (รู้แค่ที่ไม่มี)	เก็บ (บอกได้ว่าผิดเพราะอะไร)
เปรียบเทียบกับ Java	คล้าย Optional<T> หรือการใช้ null	คล้ายการ throw Exception แต่ Type-safe
สถานการณ์ที่ใช้	การค้นหาข้อมูล (Map lookup), ค่า Config ที่อาจไม่มี	การ Validate ฟอรั่ม, การเชื่อมต่อ Database, Business Logic

- Functions can deal with failure by returning special values.
- To produce error values, functional programs often rely on specific types, usually in the form of alternatives.
 - The simplest of those types is **Option**, which can represent either a value or the absence of a value.
 - When more failure-related information is needed, other types can be used, including **Try** (which stores an exception) and
 - **Either** (which contains a substitute value).
- In general, exceptions are not well suited to a FP style.
 - They deviate from the core principle of value-returning functions, and often disrupt control flow embedded in higher-order functions.