Julia 程式語言學習馬拉松

Day 05

陪跑專家：James Huang

變數 (Variables)、內建數學常數、與數值運算

重要知識點

- Julia 程式語言保留字有哪一些。保留字將不能用來做為變數名稱。
- 合法的變數名稱規則為何。
- Julia 內建的數學常數有哪些，以及如何使用 LaTeX 數學符號來使用他們。
- 常用的 Julia 運算子 (operator) 有哪些。
- 數學運算中會用到的運算子與內建常用函式 (function)。
- 投影片的內容重點列出主要的規則和說明，並請同時請參照範例程式。

保留字

CUPOY

- 保留字不能拿來當做變數名稱。
- 兩字組合的保留詞，其中單一字則可以用來做為變數名稱，例如：
  abstract, mutable, primitive, type 均可做為合法變數名稱。
- 中綴字 where, in, isa 也可做為合法變數名稱。

保留字 (單字)	**baremodule, begin, break, catch, const, continue, do, else, elseif, end, export, false, finally, for, function, global, if, import, let, local, macro, module, quote, return, struct, true, try, using, while**
保留字 (兩字)	abstract type, mutable struct, primitive type

變數名稱及命名風格建議

CUPOY

- 變數名稱必須是以英文字母或底線 (“_”) 或是大於 00A0 的 Unicode 字元開始。接續的名稱組成中可以使用 “!”、數字、及其他 Unicode 字元。
- Julia 內建的變數名稱雖然也可以使用，但是不建議，例如：pi。
- 官方文件建議：
  - 變數名稱使用小寫符號。可用底線 “_” 分隔名稱 (不鼓勵)。
  - 類別與模組名稱使用大寫開頭，並使用駝峰式命名 (每一個單字的首字母都採用大寫字母)。
  - 函式與 macro 使用小寫字母命名，不使用底線。
  - 會複寫其參數的函式以!結尾的名稱命名。

變數和常數的宣告

- 變數的宣告和指定變數值

宣告	結果
x = 10	將 10 指定給 x
x = y = 3	x 和 y 的值均為 3
θ = 2	也可以使用 Unicode 字元做為變數名稱

- 常數的宣告

宣告	結果
const x = 10	宣告 x 為常數並指定值為 10
const x = y = 3	* 僅 x 為常數，y 非常數

內建數學常數範例

CUPOY

- Julia 內建許多數學常數，部分常數也可以透過數學符號來使用。

中文名稱	Julia 內建數學常數	值
圓周率	Base.MathConstants.pi π (Julia 輸入方式: \pi[tab鍵])	3.1415926535897...
歐拉數 (Euler's number)	Base.MathConstants.ℯ ℯ (Julia 輸入方式: \euler[tab鍵])	2.7182818284590...
卡塔蘭常數	Base.MathConstants.catalan	0.9159655941772...
歐拉常數（Euler-Mascheroni constant)	Base.MathConstants.eulergamma	0.5772156649015...
黃金比例	Base.MathConstants.golden	1.6180339887498...

運算子 (operator)

CUPOY

- Julia 提供完整的運算子，接下來將介紹常用的運算子。常用運算子可分為下列幾種類型：
  - 算術運算子
  - 位元運算子
  - 指定/更新運算子
  - 比較運算子
  - 點運算
- Julia 運算子就是函式，接下來內容會同時列出使用運算子及其對應函式的範例。

算術運算子 (arithmetic operator)

CUPOY

名稱	表達式	函式
正號/負號	+x -x	
加減乘除法	x + y　x - y x * y　x / y	+(x, y)　-(x, y) *(x, y)　/(x, y)
相除取整數	x ÷ y	÷(x, y)
反除 (inverse divide)	x \ y	\(x, y)
次方 (power)	x ^ y	^(x, y)
餘數	x % y	%(x, y)
否 negation	!x	

Bitwise 運算子 (Bitwise operator)

CUPOY

名稱	表達式	函式
bitwise not	~x	
bitwise and	x & y	
bitwise or	x | y	|(x, y)
bitwise xor	x ⩒ y	⩒(x, y) xor(x, y)
logical shift right	x >>> y	>>>(x, y)
arithmetic shift right	x >> y	>>(x, y)
logical/arithmetic shift left	x << y	<<(x, y)

指定/更新運算子 (Updating operator)

CUPOY

名稱	表達式
指定	=
算術的更新運算子	+= -= *= /= \= ÷= %= ^=
Bitwise 的更新運算子	&= |= ⩒= >>>= >>= <<=

比較運算子

名稱	表達式	函式
相等	==	==(x, y) isequal(x, y)
不相等	!= ≠	!=(x, y) ≠(x, y)
小於	<	<(x, y)
小於或等於	<=, ≤	<=(x, y), ≤(x, y)
大於	>	>(x, y)
大於或等於	>=, ≥	>=(x, y), ≥(x, y)
連續表達式相等	&&	無
連續表達式或	‖	無

陣列的點運算 (Dot Operation)

- 對於一維陣列 (向量) 來說，點運算是很方便可以用來運算的方式。例如說我們要對向量中的每一個元素進行平方，用 “.^ 2” 就可以。
- 右方兩種不同的寫法是用運算子和函式表達，結果均相同。點運算進行了”廣播”(broadcast)的運算完成對陣列每個元素平方的運算。

```
julia> a = [1, 2, 3]
3-element Array{Int64,1}:
 1
 2
 3

julia> b = 2
2

julia> a .^ b
3-element Array{Int64,1}:
 1
 4
 9

julia> (^).(a, b)
3-element Array{Int64,1}:
 1
 4
 9
```

運算子優先順序

CUPOY

- 下表列出常見的運算子的優先順序。

類型	運算子
次方	^
一元	+ - √(平方根)
位移	<< >> >>>
算術(乘除)	* / % & \ ÷
算術(加減)	+ - | ⊻
比較	> < >= <= == !=
指定/更新	+= -= *= /= \= ^= ÷= %= |= &= ⊻= <<= >>= >>>=

運算子優先順序 - 小秘訣

CUPOY

- 運算子有很多，其優先順序有時候容易讓人搞混，有幾點小秘訣可以幫助大家：
  - 善用括號 “( )” 將運算式妥善區分，括號內的運算有最高的優先順序，而且可以提高程式的可讀性。
  - 次方、乘除法有較高的優先順序，加減法次之，這跟我們所理解的數學原理相同。

數值運算常用函式 - Rounding

CUPOY

函式	說明
round(x)	round 至最近的整數
floor(x)	往 -Inf round 至最近的整數 (無條件捨去)
ceil(x)	往 Inf round 至最近的整數 (無條件進位)
trunc(x)	往 0 round 至最近的整數

數值運算常用函式 - Division

CUPOY

函式	說明
div(x,y), x÷y	相除取整數
fld(x,y)	相除向 -Inf 取整數
cld(x,y)	相除向 +Inf 取整數
rem(x,y)	餘數
mod(x,y)	同餘
divrem(x,y)	回傳 div(x,y) 與 rem(x,y)
fldmod(x,y)	回傳 fld(x,y) 與 mod(x,y)
gcd(x, y)	最大公因數
lcm(x, y)	最小公倍數

數值運算常用函式 - 正負號與絕對值

CUPOY

函式	說明
abs(x)	絕對值
abs2(x)	絕對值平方
sign(x)	正負號, 回傳 -1 (負號), 0 (x 為 0), or +1 (正號)
signbit(x)	是否有正負號, 回傳 true / false
copysign(x,y)	回傳值為 x 的值與 y 的正負號
flipsign(x,y)	回傳值為 x 的值與 x, y 的正負號相乘

數值運算常用函式 - 正負號與絕對值

CUPOY

函式	說明
sqrt(x), √x	平方根
cbrt(x), ∛x	立方根
hypot(x,y)	直角三角形求斜邊長
exp(x)	自然指數函式 (natural exponential function), 即 e^x
exp2(x)	2^x
exp10(x)	10^x

數值運算常用函式 - 正負號與絕對值

CUPOY

函式	說明
log(x)	logx
log(b,x)	log_{bx}
log2(x)	log_{2x}
log10(x)	log_{10x}

數值運算常用函式 - 正負號與絕對值

CUPOY

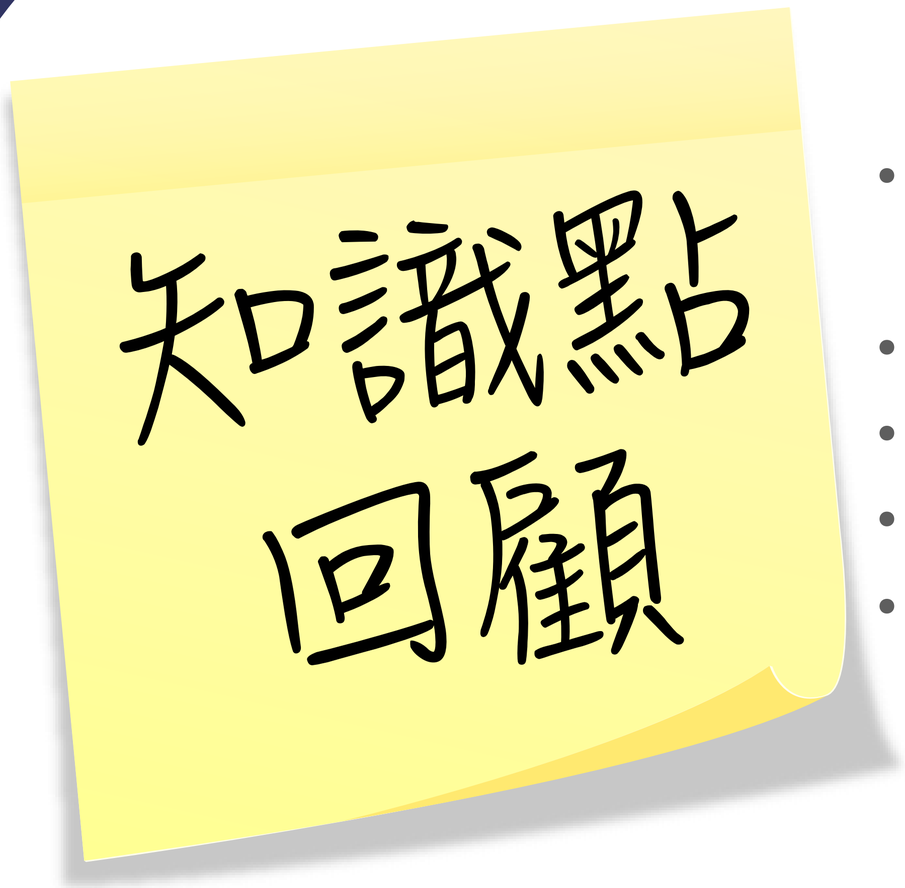
函式

使用弧度 (radian) 的三角函數:

sin	cos	tan	cot	sec	csc
sinh	cosh	tanh	coth	sech	csch
asin	acos	atan	acot	asec	acsc
asinh	acosh	atanh	acoth	asech	acsch
sinc	cosc	sinpi	cospi		

使用角度 (degree) 的三角函數:

sind	cosd	tand	cotd	secd	cscd
asind	acosd	atand	acotd	asecd	acscd



- 今天內容中介紹了 Julia 的變數宣告規則和內建的數學常數，以及各種不同的運算子。
- 運算子本身其實就是函式，內容中也介紹了運算子對照之函式表示方式。
- 針對陣列，點運算是一個方便又好用的方式進行運算操作。
- Julia 提供內建的函式可以用來進行數值運算。
- 常用的運算子中還有邏輯運算子，將會在之後介紹 “條件與迴圈”時一起介紹。

解題時間

請跳出 PDF 至官網 Sample Code
& 作業開始解題