

# Fortran Week 5

- hw13 review  
`/home/teachers/fortran_ta/data/PSC2020/hw13/`
- Questions for this week
- HW14
- Concluding remark

## 補充說明(2): ex10.f95

### 用fortran把文字檔轉換成GrADS二進位檔

- GrADS讀取的二進位檔必須用direct access輸出
  - 一個資料區塊的長度 (record length) = 一個變數的一張水平地圖 (緯度總格數\*經度總格數)
  - 每個資料區塊儲存時要“編號”

寫入資料檔的順序：

先

後

T=1, var=1, Z=1

Rec=1

T=1, var=1, Z=2

Rec=2

T=1, var=1, Z=3

Rec=3

T=1, var=2, Z=1

Rec=4

T=1, var=2, Z=2

Rec=5

T=1, var=2, Z=3

...

T=2, var=1, Z=1

T=2, var=1, Z=2

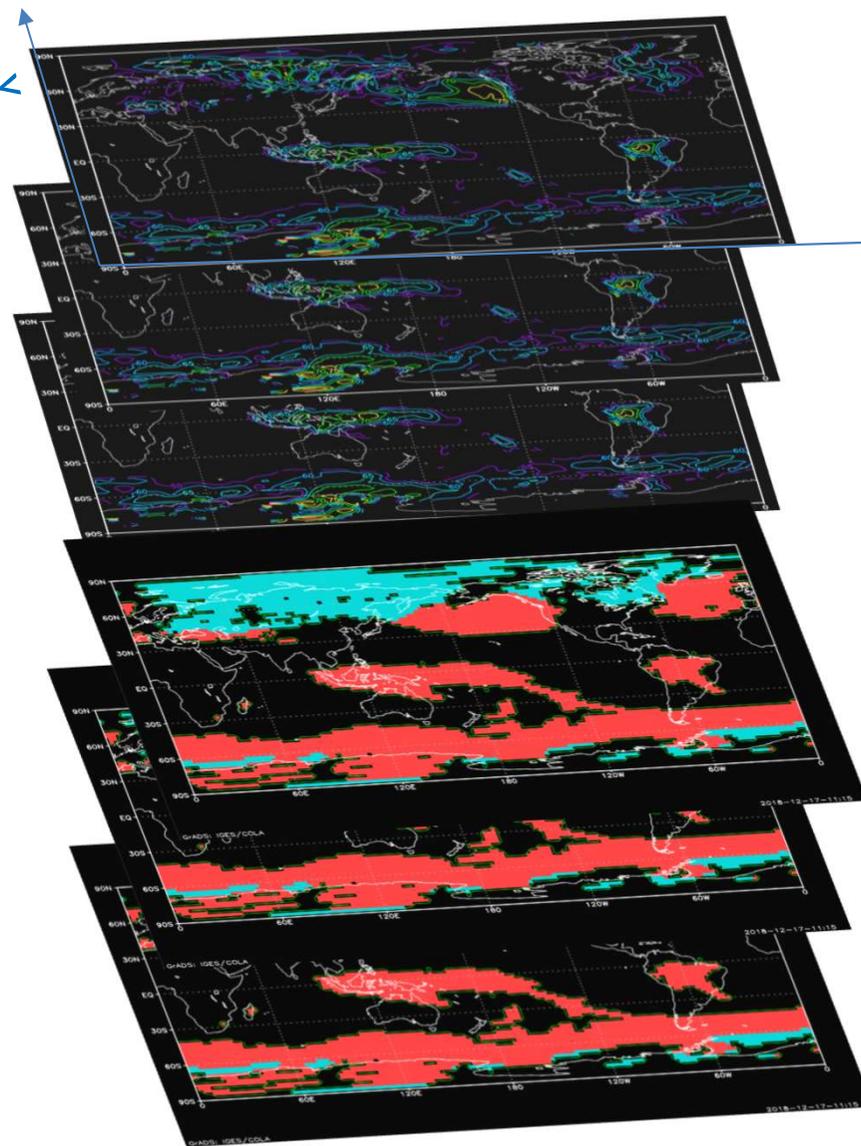
T=2, var=1, Z=3

T=2, var=2, Z=1

...

Rec=n

Y  
(S to N)



X (W to E)

舉例：  
垂直3層  
變數2個  
時間n筆

See detail:

<http://cola.gmu.edu/grads/gadoc/aboutgriddeddata.html#structure>

- 用fortran程式輸出一個GrADS能讀取的二進位檔，要進行的設定有：

INQUIRE (IOLENGTH=LREC) TS

查詢TS變數一張地圖佔多少記憶體，值存在LREC變數

OPEN (... , FORM='unformatted' , ACCESS='DIRECT' , RECL=LREC)

二進位檔

直接存取

一個資料區塊的大小

WRITE (... , REC=n) ((TS(I,J) , I=1 , IMAX) , J=1 , JMAX)

指定把這筆資料寫到檔案第 n 個區塊的位置

# 補充說明(3): ex10.f95

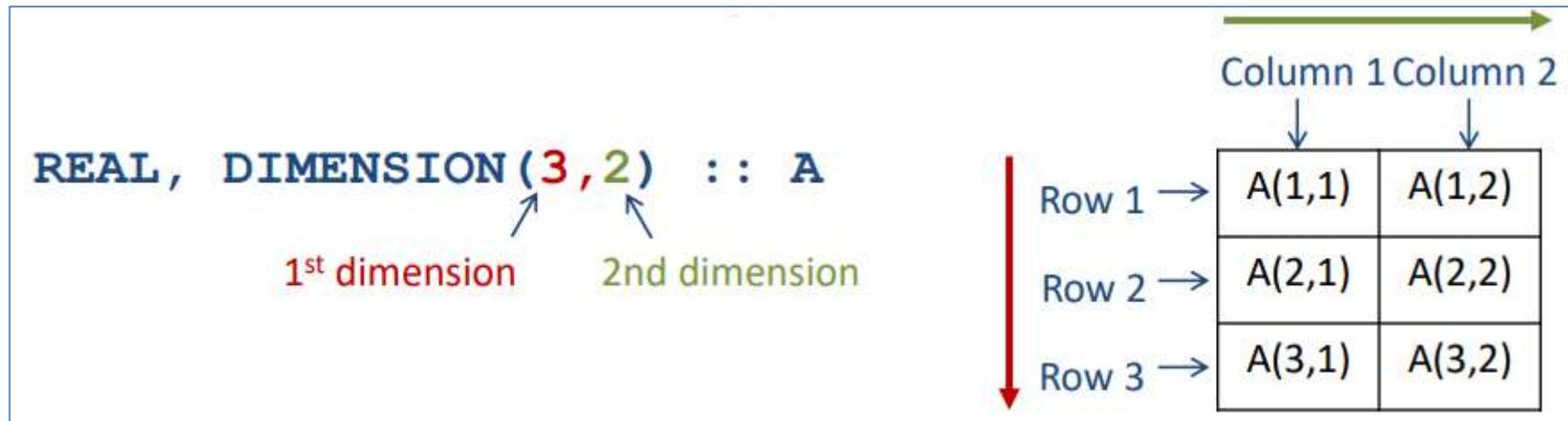
## array的排列方向與資料的排列方向

(以下節錄認真的同學來信)

維婷老師午安:

預習了12/30的課程之後，我有以下的這一個疑問。

平常我們在描述一個array的subscript，即A(a,b)時，a表示有多少個row，而b則表示有多少個column(如下所示)



但在這次的投影片中，好像不是按照前述規則來描述subscript耶？

2010, 01						
	(0E)	(2.5E)	...	(180E)	...	(2.5W)
(90N)	TS(1,73)	TS(2,73)	...	TS(73,73)	...	TS(144,73)
(87.5N)	TS(1,72)					
	...					
(0N)	TS(1,37)			...		...
	...					
(90S)	TS(1,1)			...		TS(144,1)

不是應該要用下面的方式描述嗎？

	0°	2.5°E	5°E	7.5°E	...
90°N	(13,1)	(13,2)	-----		
87.5°N	(12,1)	(12,2)	-----		
85°N	(11,1)	(11,2)	-----		
⋮					
85°S	(3,1)				
87.5°S	(2,1)				
90°S	(1,1)				

- A:  
圖1，Array沿著第一個dimension變動，對應到同一個column的不同row，你的理解是完全正確的
- 圖1指的是數值儲存到記憶體의順序：  
沿著第一個dimension排列下來的元素，會被存在最鄰近的記憶體位置，所以讀取/儲存的時候，如果是照著這個順序讀/存，就會比較快速
- 在資訊工程的定義上，把這個"順著記憶體排列"的維度方向稱為同一個"column"

- 至於圖2的表格是在呈現ex10.f95讀取文字檔數值的經緯度位置，與array indices的對應關係，而不是儲存在記憶體中的位置。
- ex10.f95要讀的資料是按照地理空間東西南北方向排列，同一個column由上往下對應同一個經度從北往南的數值，同一個row是由左往右是同一個緯度從東往西的數值
- read指令讀取文字檔的時候，一次只能橫向讀取資料其中一個row(共144個數值)
- 為了讓讀取有效率，我們把同一個row的數值依序放在array第一個dimension變動的方向(i.e.記憶體的column方向)

✓\* additional in course webpage

# 學期回顧

✓ Not covered in this course

	Python	GrADS	Fortran
Program/script	.py	.gs	.f95 [compilation]
Variable (real/integer /string) operation	✓	✓ [Data variables]	✓ [declaration]
Array operation	✓ [list, Numpy]	✓ [Data array]	✓
If 邏輯判斷	✓	✓ (not covered)	✓
Loop 迴圈	✓ [For-loop]	✓ (not covered)	✓ [Do-loop]
Subroutine/Function	✓	✓ (not covered)	✓
Math/Scientific function	✓ [math, Scipy]	✓ [basic]	✓ [basic] [library]
Text file I/O	✓	X	✓
Binary file I/O	✓	✓	✓
NetCDF file Input	✓* [netCDF4]	✓ [sdfopen]	✓ [library]
Plot line chart/contour	✓* [matplotlib]	✓	X
Plot map	✓* [basemap]	✓	X

## 程式與科學運算

**Fortran, GrADS, Python**

*Beyond this course...*

大氣熱力學

**Fortran, Python**

大氣測計學

**Fortran, Python**

大氣輻射

**Fortran**

數值分析

**Matlab, Python**

統計與大氣科學

**Matlab, Python**

大氣動力

**Python, Fortran**

天氣學實習

**GrADS**

氣候學

**GrADS, Python**

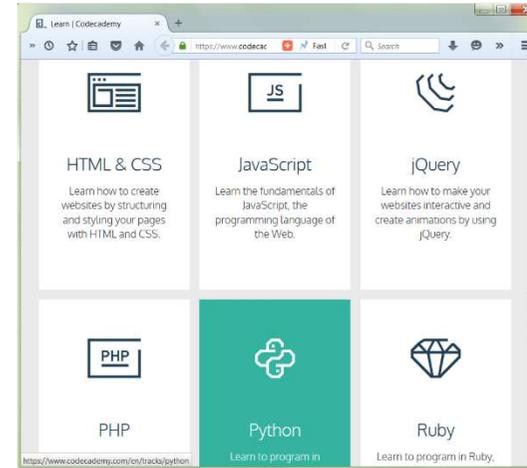
獨立研究、數值預報、地球系統模式、雲動力、雲與環境  
(高年級/研究所選修) **Fortran, GrADS, Python, Matlab**

## 希望修完這門課之後你有學會...

- 使用Fortran, GrADS, Python, UNIX的基本能力  
(大氣常用數值資料的讀寫運算、繪圖、分析)
- 寫程式的良好觀念與習慣
- 看懂其他人撰寫的程式，並且加以運用、修改的能力
- 實際使用程式語言與科學軟體解決問題的經驗  
(邏輯分析、自我學習、偵錯)

# 只會一種程式語言不夠嗎？你可以再學一種！

- Codecademy  
<https://www.codecademy.com/>



- 大氣系選修課 (Matlab, Python advanced, R...)

大氣系	AtmSci2021	<a href="#">Matlab 基本介紹</a>	0.5	209 27150	半年	選修	<a href="#">羅敏輝</a>	3	第1週	40	本校修課人數上限：40人	密集課程。建議一、二年級想修數值分析、統計與大氣科學先修此課，時間2/28，9-18點。教室：大氣B105 <b>異動</b>
-----	------------	-----------------------------	-----	--------------	----	----	---------------------	---	-----	----	--------------	---

大氣系	AtmSci5088	<a href="#">使用 Python 分析與探索氣象資料</a> <b>加開</b>	1.0	229 U5830	半年	選修	<a href="#">林博雄</a>	2	第8,9,10,11週	20	本校修課人數上限：20人	密集課程。密集課程。週六9:30-11:30,13:30-15:30.上課教室:大氣系C204電腦教室.
大氣系	AtmSci5089	<a href="#">R程式語言及其在大氣模式資料分析的應用</a> <b>加開</b>	1.0	229 U5840	半年	選修	<a href="#">盧孟明</a>	2	第13,14,15,16週	20	本校修課人數上限：20人	密集課程。密集課程。週三週四18:30-20:30.上課教室:大氣系C204電腦教室.

# HW14 説明

謝謝同學們本學期的參與，  
還有助教們的盡心協助

# 下週一 01/11 FORTRAN 期末考

- 範圍：FORTRAN、FORTRAN產生GrADS資料檔相關的上課、影片與作業內容（佔原始總成績10%）
- 個人上機考試（3:30PM~5:20PM）
- 使用自己的筆電，請攜帶電源線、網路線（需要借用筆電請在本週六前先預約）
- OPEN BOOK (NOTES, INTERNET, HOMEWORK...)
- 考試期間不可與旁人討論或以任何型式傳遞訊息、檔案（違規者取消考試資格）

# FORTRAN 期末考準備

- 重點觀念：
  - 變數種類與宣告方式（實數vs整數，常數，陣列）
  - 邏輯判斷的語法
  - 迴圈（語法、counter在迴圈執行過程中如何變化）
  - 陣列（宣告大小、陣列元素subscript的語法、迴圈與陣列的搭配）
  - 陣列的內建函數(SUM, COUNT, MAXVAL, WHERE...)
  - 讀取檔案、輸出檔案的語法
  - Function（與主程式之間如何傳遞變數）
  - Subroutine（主程式如何呼叫subroutine，與主程式之間的變數傳遞）
- 瞭解範例檔與作業程式