**สรุปเนื้อหา Array**

**นายภัทรพงษ์ ทองย้อย รหัสนักศึกษา 362516232025 วิศวกรรมไฟฟ้า (สมทบ)**

**1. การใช้อาเรย์เบื้องต้น**

numpy เป็นมอดูลที่ทำให้เราสามารถใช้ออบเจ็กต์ชนิดที่เรียกว่า ndarray ซึ่งหมายถึงอาเรย์หลายมิติ บางครั้งก็เรียกว่าอาเรย์เฉยๆ คำว่า “อาเรย์” นั้นเป็นคำที่ถูกใช้ในภาษาอื่นๆอีกหลายภาษา เช่น ภาษาซี, php, จาวาสคริปต์, รูบี เป็นต้น แต่ว่าสำหรับในภาษาไพธอนสิ่งที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับอาเรย์ในภาษาอื่น นั้นกลับเรียกว่าลิสต์ ส่วนอาเรย์จะหมายถึง ndarray ของ numpy ในมอดูลมาตรฐานของภาษาไพธอนก็มีสิ่งที่เรียกว่าอาเรย์อยู่ แต่ก็ไม่เป็นที่นิยมใช้ ดังนั้นพอพูดถึงอาเรย์ในภาษาไพธอนแล้วจึงมักหมายถึง ndarray ของ numpy นั่นเอง

### **2. การสร้างอาเรย์ขึ้นจากลิสต์**

มีอยู่หลายวิธีในการสร้างอาเรย์ แต่วิธีที่พื้นฐานที่สุดคือสร้างขึ้นมาจากลิสต์, ทูเพิล หรือเรนจ์ โดยใช้ np.array (ลิสต์)

aray = np.array(range(3,7))

araya = np.array([[1,2],[3,4]])

print(aray)

print(araya)

เท่านี้ก็จะได้อาเรย์ขึ้นมาตามที่ต้องการ ถ้าดูเผินๆจะเห็นว่าไม่ต่างอะไรจากลิสต์นัก แต่ความจริงแล้วต่างไปพอสมควร ที่อาจจะเห็นได้เป็นอย่างแรกก็คือเวลาที่สั่ง print จะออกมาเป็นแถวเป็นระเบียบร้อยอย่างที่เห็นโดยอัตโนมัติ ทำให้ดูเข้าใจง่ายขึ้นมาก อย่างต่อมาคืออาเรย์มีแอตทริบิวต์ติดตัวที่สามารถให้ข้อมูลของตัวอาเรย์นั้น เช่น

shape รูปร่างของอาเรย์

size จำนวนสมาชิกในอาเรย์

ndim จำนวนมิติของอาเรย์

ลองเอาอาเรย์ 2 ตัวจากตัวอย่างเมื่อครู่มาหาแอตทริบิวต์

print(aray.shape) # ได้ (4,)

print(aray.size) # ได้ 4

print(aray.ndim) # ได้ 1

print(araya.shape) # ได้ (2, 2)

print(araya.size) # ได้ 4

print(araya.ndim) # ได้ 2

### **3. ชนิดของข้อมูลในอาเรย์** สามารถตรวจสอบชนิดของข้อมูลในอาเรย์ได้โดยดูที่แอตทริบิวต์ชื่อ dtype เช่นลองใช้อาเรย์ที่สร้างในตัวอย่างก่อน

araye = np.array([[[1,2],[3,4]],[[5,6],[7,8]]])

arayu = np.array([[1,2],[3,4,5]])

print(araye.dtype) # ได้ int64

print(arayu.dtype) # ได้ object

จะเห็นว่า arayu ซึ่งสร้างขึ้นมาจากลิสต์ที่มีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันนั้นได้ข้อมูลประเภท object แทนที่จะเป็น int อย่างที่ควรเป็นส่วน araye นั้นกลายเป็นชนิด int ตามที่ควรจะเป็น โดยเลข 64 ใน int64 นี้บอกถึงขนาดของหน่วยความจำเป็นบิตที่ใช้ในการเก็บตัวเลข ปกติแล้วในภาษาไพธอนจำนวนเต็มจะไม่ได้แบ่งชนิดย่อย แต่ในบางภาษาเช่นภาษาซีจำนวนเต็มจะถูกแบ่งเป็นชนิดตามขนาดของหน่วยความจำที่ ใช้ปกติแล้วถ้าไม่ได้ระบุอะไรข้อมูลจำนวนเต็มจะถูกตั้งให้เป็น int64 ซึ่งเป็นขนาดใหญ่สุด นอกจาก int64 แล้วก็ยังมี int8 int16 int32 ซึ่งจะกินพื้นที่น้อยกว่า และ float เองก็มีแบ่งเช่นกันชนิดของข้อมูลสามารถกำหนดได้ตอนที่สร้างอาเรย์ขึ้นมา โดยเพิ่มคีย์เวิร์ด dtype เข้าไป

ari = np.array([1,2,3,4],dtype='int16')

ariy = np.array([1,2,3,4],dtype='float32')

print(ariy) # ได้ [ 1. 2. 3. 4.]

ถ้าตอนสร้างมีสมาชิกที่มีทศนิยมแม้แต่ตัวเดียวทั้งหมดก็จะกลายเป็น float64 ทันที

arey = np.array([1,2,3.14,4])

print(arey) # ได้ [ 1. 2. 3.14 4. ]

print(arey.dtype) # ได้ float64

จะเห็นว่าข้อมูลในอาเรย์จะต้องประกอบจากตัวแปรชนิดเดียวกันหมดทุกตัว หากตอนที่สร้างอาเรย์ขึ้นจากลิสต์นั้นมีสมาชิกที่ชนิดต่างกันจะถูกทำให้เหมือนกันหมดกรณีที่มีสายอักขระปนอยู่ ตัวอื่นก็จะถูกเปลี่ยนเป็นสายอักขระไปด้วย เช่น

arayo = np.array([[1,2],[3.,'4']])

print(arayo)

print(arayo.dtype)

U ในที่นี้หมายถึงเป็นยูนิโค้ด และ 32 เป็นจำนวนหน่วยความจำที่ใช้ โดยปกติจะเท่ากับจำนวนตัวอักษรแต่ถ้าสั้นกว่า 32 จะถูกกำหนดให้เป็น 32 ความยาวของสายอักขระสามารถกำหนดขึ้นเองได้ และถ้ากำหนดความยาวต่ำกว่าจำนวนตัวอักษรก็จะถูกตัดทอนหายไป

print(np.array([[123456789]],dtype='<U5')) # ได้ [['12345']]

อาเรย์สามารถเก็บข้อมูลชนิดสายอักขระได้ก็จริง แต่โดยทั่วไปมักจะใช้กับจำนวนตัวเลขมากกว่า เพื่อที่จะใช้ประโยชน์ในเรื่องการคำนวณอย่างเต็มที่ชนิดของอาเรย์ทั้งหมดสามารถดูได้ที่แอตทริบิวต์ np.sctypes

print(np.sctypes)

ชนิดของสมาชิกในอาเรย์สามารถเปลี่ยนได้ด้วยเมธอด astype บนตัวอาเรย์

x = np.array([3.5,4.7,9,11.3,15])

print(x) # ได้ [ 3.5 4.7 9. 11.3 15. ]

print(x.astype(int)) # ได้ [ 3 4 9 11 15]

print(x.astype(str)) # ได้ ['3.5' '4.7' '9.0' '11.3' '15.0']

### **4. การอ้างอิงถึงข้อมูลในอาเรย์**

### เช่น เดียวกับลิสต์ อาเรย์ก็ใช้การเติมวงเล็บเหลี่ยม [ ] เพื่ออ้างอิงข้อมูล โดยเลขในกรณีสองมิตินั้น ตัวแรกคือดัชนีของแนวตั้ง (เลขแถว) และตัวหลังคือแนวนอน (เลขหลัก)

ariyu = np.array([[1,2,3],[4,5,6]])

print(ariyu[0][1]) # ได้ 2

print(ariyu[1][2]) # ได้ 6

แต่นอกจากนั้นแล้วยังสามารถเขียนโดยใช้เป็นคู่อันดับโดยมีจุลภาค , คั่นในวงเล็บเหลี่ยมตัวเดียวแทนการใส่วงเล็บเหลี่ยมสองอันได้ด้วย ซึ่งแบบนี้ลิสต์ไม่สามารถทำได้

print(ariyu[0,2]) # ได้ 3

print(ariyu[1,1]) # ได้ 5

การเข้าถึงสมาชิกทีละหลายตัวก็ทำได้ด้วยการใช้โคลอน : เช่นเดียวกับลิสต์ แต่สำหรันอาเรย์สองมิติแทนที่จะใช้วงเล็บเหลี่ยมวางต่อกันสองอันสามารถใช้จุลภาคแทนได้เช่นกัน

print(ariyu[1][:]) # ได้ [4 5 6]

print(ariyu[1,:]) # ได้ [4 5 6]

ซึ่งการที่ใช้จุลภาคแทนได้นั้นมีข้อดีคือเข้าถึงสมาชิกที่อยู่ในหลัก (แนวตั้ง) เดียวกันแต่คนละแถว (แนวนอน) โดยการใส่ : ไว้ทางซ้าย

print(ariyu[:,1]) # ได้ [2 5]

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้วงเล็บเหลี่ยมคู่ [ ][ ] จะวาง [:] ไว้ซ้ายหรือขวาก็ให้ผลไม่ต่างจากเดิม คือให้สมาชิกที่อยู่ในแถวแนวนอนแถวเดียวกันเท่านั้น

print(ariyu[:][1]) # ได้ [4 5 6]]

จะเห็นว่า [1,:] กับ [1][:] และ [:][1] ให้ผลเหมือนกัน แต่ [:,1] เท่านั้นที่จะให้ผลต่างถ้าลองสร้างลิสต์แบบเดียวกันมาโดยไม่แปลงเป็นอาเรย์จะพบว่าไม่สามารถทำในสิ่งเดียวกันได้

liyu = [[1,2,3],[4,5,6]]

print(liyu[:][1]) # ได้ [4 5 6]

print(liyu[:,1]) # ได้ TypeError: list indices must be integers or slices, not tuple

### **5. การเขียนทับข้อมูลในอาเรย์**

เช่นเดียวกับลิสต์ อาเรย์ก็สามารถเขียนทับแก้ข้อมูลข้างในเมื่อไหร่ก็ได้ด้วยการใส่ค่าทับลงไป

aruy = np.array([[2,2,2],[2,2,2],[2,2,2]])

print(aruy)

aruy[1,1] = 3

print(aruy)

แต่ที่สะดวกกว่านั้นก็คือหากอยากแก้ค่าของหลายตัวในแถวหรือหลักเดียวกันทีเดียวก็สามารถทำได้

aruy[1,:] = 4

print(aruy)

aruy[:,2] = 5

print(aruy)

aruy[:,:] = 6

print(aruy)

จะเห็นว่าถ้าเขียน [:,:] จะเป็นการอ้างถึงข้อมูลทั้งหมด และทุกตัวจะถูกเปลี่ยนให้มีค่าเท่ากันหมด ลักษณะนี้เรียกว่าเป็นการกระจายค่า (broadcast) คือสามารถใช้เลขตัวเดียวมาแทนค่าเพื่อยัดใส่แทนสมาชิกหลายตัวในอาเรย์ได้ในทีเดียวที่น่าสนใจกว่านั้นหน่อยคือการกระจายค่าไม่ได้จำกัดอยู่แค่ตัวเลขเดี่ยว แต่ยังใช้กับอาเรย์ที่มีจำนวนมิติน้อยกว่าได้ด้วย เช่น

aruy[:,:] = np.array([7,8,9]) # หรือจะใช้ในรูปลิสต์ aruy[:,:] = [7,8,9] ก็ได้

**6. การสร้างอาเรย์ด้วยฟังก์ชัน**  
 นอกจากจะสร้างจากลิสต์แล้วอาเรย์ก็ยังสร้างจากฟังก์ชันต่างๆที่มีอยู่ในมอดูล numpy เองได้ ในที่นี้ขอแนะนำฟังก์ชันที่ใช้บ่อย ได้แก่

|  |  |
| --- | --- |
| np.arange | สร้างอาเรย์หนึ่งมิติที่มีเลขเรียงกัน |
| np.linspace | สร้างอาเรย์หนึ่งมิติตามจำนวนที่กำหนดโดยเว้นช่วงเท่าๆกัน |
| np.ones | สร้างอาเรย์ที่มีแต่เลข 1 ตามขนาดที่กำหนด |
| np.zeros | สร้างอาเรย์ที่มีแต่เลข 0 ตามขนาดที่กำหนด |
| np.full | สร้างอาเรย์ที่มีแต่เลขอะไรก็ได้เลขเดียวตามที่กำหนด โดยมีขนาดตามที่กำหนด |
| np.empty | สร้างอาเรย์เปล่าๆ ตามขนาดที่กำหนด |
| np.identity | สร้างอาเรย์ที่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (เมทริกซ์สองมิติที่มีค่าเป็น 1 เมื่อพิกัดแนวตั้งและนอนเท่ากัน นอกนั้นเป็น 0) |
| np.eye | เหมือนกับ np.identity แต่ขนาดแนวตั้งและนอนไม่ต้องเท่ากันก็ได้ |

ในการสร้างอาเรย์ที่เป็นตัวเลขเรียงกันใช้ np.arange หรือ np.linspace

print(np.arange(10))

print(np.arange(1.5,8,2)) # อาร์กิวเมนต์ที่ใช้เหมือนกับ range แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นจำนวนจริง

print(np.linspace(4, 7, 6)) # (จุดเริ่ม, จุดปลาย, จำนวน)

np.linspace ถ้าใส่คีย์เวิร์ด endpoint=0 ไปจะหมายความว่าไม่รวมเลขจุดปลายด้วย และผลที่ได้จะต่างไปจากเดิมเลย

print(np.linspace(1.,4.,6)) # ได้ [ 1. 1.6 2.2 2.8 3.4 4. ]

print(np.linspace(1.,4.,6,endpoint=0)) # ได้ [ 1. 1.5 2. 2.5 3. 3.5]

จะเห็นว่ากรณีที่รวมจุดปลายจะได้ว่า ระยะช่วง = (จุดเริ่ม-จุดสิ้นสุด)/(จำนวน-1) แต่ถ้าไม่รวมจุดปลายด้วยจะได้ว่า ระยะช่วง = (จุดเริ่ม-จุดสิ้นสุด)/จำนวน ทั้ง np.arange และ np.linspace ถูกใช้บ่อยๆเวลาวาดกราฟ จึงมีความสำคัญมากในการสร้างอาเรย์ที่มีแต่ตัวเลข 0 หรือ 1 ล้วนๆใช้ np.ones และ np.zeros

print(np.ones(10))

print(np.ones([2,4])) # กรณีสร้างสองมิติขึ้นไปต้องใส่เป็นลิสต์หรือทูเพิล

print(np.zeros([2,5]))

สำหรับค่าอื่นที่ไม่ใช่ 0 และ 1 ให้ใช้ np.full โดยใส่อาร์กิวเมนต์ตัวแรกเป็นมิติของอาเรย์ที่ต้องการ ส่วนตัวหลังเป็นค่าที่ต้องการซ้ำ

print(np.full(4,10))

print(np.full([2,2],5))

นอกจากนี้ยังมี np.empty ซึ่งมีไว้สำหรับสร้างอาเรย์ตามขนาดที่ต้องการขึ้นมาโดยจะมีสมาชิกเป็นอะไรก็ไม่รู้ซึ่งเราไม่อาจควบคุมได้ เหมาะสำหรับเอาไว้สร้างอาเรย์เปล่าๆที่ไม่จำเป็นต้องสนว่ามีข้อมูลอะไรอยู่ก่อน สนแค่ขนาดเท่านั้น ข้อดีคือเร็วกว่า ones, zeros และ full เนื่องจากไม่จำเป็นต้องเตรียมค่าเริ่มต้น

print(np.empty([2,7]))

อาเรย์ของเมทริกซ์เอกลักษณ์สามารถสร้างโดย np.identity กับ np.eye

print(np.identity(3)) # ใส่อาร์กิวเมนต์ตัวเดียว สร้างได้แค่เมทริกซ์จตุรัสเท่านั้น

print(np.eye(2)) # ใส่อาร์กิวเมนต์เดียวจะได้ผลเหมือน np.identity

print(np.eye(2,5)) # ใส่สองอาร์กิวเมนต์ได้ แถวหรือหลักที่เกินจะเป็น 0 หมด

**7. คุณสมบัติการถ่ายทอดของอาเรย์**

ขอทิ้งท้ายด้วยเรื่องสำคัญอีกอย่างหนึ่งเกี่ยวกับอาเรย์ที่ค่อนข้างสำคัญและจำเป็นต้องทำความเข้าใจไม่เช่นนั้นอาจก่อให้เกิดข้อผิดพลาดที่ไม่อาจค้นหาสาเหตุได้ นั่นคือการที่อาเรย์มีคุณสมบัติการถ่ายทอดอาเรย์ที่ถูกสร้างขึ้นมาถือเป็นออบเจ็กต์อันหนึ่ง ถ้าหากมีตัวแปรมารับด้วย = มันก็จะแทนออบเจ็กต์อาเรย์นั้น และหากมีตัวแปรมารับต่อตัวแปรนั้นด้วย = อีก จะกลายเป็นว่าตัวแปรใหม่นั้นแทนออบเจ็กต์อาเรย์ตัวเดียวกัน หากมีการเปลี่ยนแปลงค่าภายในก็จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกัน

ตัวอย่าง

aime = np.array([1,2,3,4,5])

aiment = aime

print(aiment) # ได้ [1 2 3 4 5]

print(aime) # ได้ [1 2 3 4 5]

aiment[1] = 6

print(aiment) # ได้ [1 6 3 4 5]

print(aime) # ได้ [1 6 3 4 5]

จะเห็นว่า aiment = aime ทำให้ aiment กลายเป็นตัวแปรที่ใช้แทน aime พอมีการเปลี่ยนแปลงภายใน aiment (เช่นในที่นี้คือแก้ค่าสมาชิก [1] เป็น 6) aime ก็จะเปลี่ยนแปลงตาม คุณสมบัติข้อนี้สามารถใช้กับลิสต์ได้ผลในทำนองเดียวกัน จึงดูไม่ใช่เรื่องอะไรแปลกใหม่แต่นอกจากนี้แล้วอาเรย์ยังสามารถถ่ายทอดด้วยชิ้นส่วนที่ถูกตัดมาด้วย

aime = np.array([1,2,3,4,5])

aimez = aime[2:]

print(aimez) # ได้ [3 4 5]

print(aime) # ได้ [1 2 3 4 5]

aimez[1] = 8

print(aimez) # ได้ [3 8 5]

print(aime) # ได้ [1 2 3 8 5]

จะเห็นว่า aimez = aime[2:] ทำให้ aimez กลายเป็นตัวแทนของส่วนตั้งแต่ตำแหน่ง [2] ของ aime จากนั้นพอมีการแก้ค่าภายใน aimez ค่าภายใน aime ก็จะถูกเปลี่ยนแปลงไปด้วย คุณสมบัตินี้ไม่สามารถใช้กับลิสต์ได้ ลองเทียบดู

a = [1,2,3,4,5] # สร้าง a เป็นลิสต์ธรรมดา

avez = a[2:]

print(avez) # ได้ [3, 4, 5]

avez[1] = 8

print(avez) # ได้ [3, 8, 5]

print(a) # ได้ [1, 2, 3, 4, 5]

จะเห็นว่าในที่นี้ avez แค่มารับเอาค่าในช่วงตั้งแต่ตำแหน่ง [2] ของ a แต่ไม่ได้เป็นตัวแทน ดังนั้นพอมีการแก้ค่าใน avez จึงไม่ทำให้ค่าใน a เปลี่ยนแปลงตามจากตรงนี้จะเห็นได้ถึงข้อแตกต่างระหว่างอาเรย์กับลิสต์อีกอย่างคุณสมบัติตรงนี้อาจเป็นได้ทั้งประโยชน์และโทษที่อาจเป็นโทษได้นั้นก็เพราะว่าหากใครรู้เท่าไม่ถึงการแค่อยากจะได้อาเรย์ใหม่ ที่เอาค่าของอาเรย์เก่ามาใช้ แต่กลับกลายเป็นว่าเป็นการสร้างอาเรย์ที่เป็นตัวแทนของส่วนหนึ่งของอาเรย์ เก่าขึ้นมา แบบนี้พอแก้อะไรในอาเรย์ใหม่ อาเรย์เก่าก็จะถูกเปลี่ยนไปด้วย ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่อันตรายเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงเรื่องแบบนั้น จำเป็นจะต้องใช้เมธอด copy() เวลาที่ต้องการสร้างอาเรย์ใหม่จากอาเรย์เก่า แบบนี้จะเป็นการสร้างอาเรย์ใหม่ขึ้นมาโดยไม่เกี่ยวกับตัวเก่าอีกเลย

ตัวอย่าง

aime = np.array([1,2,3,4,5])

aimons = aime[2:].copy()

print(aimons) # ได้ [3 4 5]

print(aime) # ได้ [1 2 3 4 5]

aimons[1] = 8

print(aimons) # ได้ [3 8 5]

print(aime) # ได้ [1 2 3 4 5]

จะเห็นว่าเมื่อเติม .copy() ต่อท้ายลงไปตอนสร้างอาเรย์ aimons ขึ้นมาจะทำให้อาเรย์นี้กลายเป็นอาเรย์ใหม่ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องอะไรกับ aime ทีนี้แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงค่าภายในไปก็จะไม่กระทบต่ออาเรย์เก่า copy นี้นอกจากจะเขียนในรูปเมธอดต่อท้ายแบบนี้ยังอาจเขียนในรูปฟังก์ชัน เป็น np.copy() ได้ด้วย

**8. สรุปข้อแตกต่างระหว่างอาเรย์กับลิสต์**

* อาเรย์จะต้องประกอบด้วยข้อมูลเพียงชนิดเดียวเท่านั้น
* อาเรย์ต้องมีจำนวนข้อมูลในแต่ละแถวเท่ากันหมด
* อาเรย์สามารถคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้โดยตรง
* อาเรย์คำนวณได้เร็วกว่า
* อาเรย์มีวิธีการเข้าถึงข้อมูลภายในได้ยืดหยุ่นกว่า
* อาเรย์มีคุณสมบัติการถ่ายทอดภายในชิ้นส่วนประกอบ