

# 応用計量分析 2 （第3回）

担当教員: 梶野 洸（かじの ひろし）

# 本日の内容

Python に慣れようの回

- Python とは？
- 環境構築
- 基本的な文法
- 数値計算

# Python とは？

- プログラミング言語の一つ
- 近年よく用いられる
  - 文法がわりと簡単
  - データ解析に関するライブラリが揃っている
  - 特にディープラーニングはほぼ Python

# Python のライブラリ (1/2)

- `numpy`, `scipy`
  - 科学計算ライブラリ
  - 行列計算、統計処理など
  - python ブームの火付け役？
- `pandas`
  - データ解析・時系列解析ライブラリ
  - R みたいなやつ

# Python のライブラリ (2/2)

- `keras`, `pytorch`, `tensorflow`
  - ディープラーニング用ライブラリ
  - ネットワークを組み替えるのが容易
  - ディープラーニングやるならこれらを使う
- `matplotlib`, `bokeh`, `plotly`
  - グラフを描くライブラリ

# 環境構築

どのようにコードを書いて実行するか

- VSCode 上でコードを書き実行する
- 理解度確認テストでは穴埋め形式でプログラムを完成させる

# 演習

1. VSCode を開く
2. ファイル > 新規ファイルを作成 をする
3. Select a language をクリックし、Pythonを選択
4. `print('hello, world')` と入力し、適当なところに保存する
5. 右上にある▶を押してプログラムを実行し、下のターミナルに "hello, world" と表示されたらOK

# 基本的な文法

Hello, world!

In [2]:

```
print("Hello, world!")
```

```
Hello, world!
```



# 基本的な文法

困ったら `print`

In [7]:

```
print(1)
```

1

In [8]:

```
print(1 + 1)
```

2

In [12]:

```
x = 1  
print(x)
```

1

# 基本的な文法

## 四則演算

色々演算が定義されている

In [13]:

```
1 + 1 # 整数同士の足し算
```

Out[13]:

```
2
```

In [7]:

```
1.0 + 1.0 # 実数同士の足し算
```

Out[7]:

```
2.0
```

In [8]:

```
3 - 2 # 整数同士の引き算
```

Out[8]:

```
1
```

In [9]:

```
3 * 2 # 整数同士の掛け算
```

Out[9]:

6

In [16]:

```
5 / 3 # 割り算 (Python3の場合、スラッシュで普通の割り算)
```

Out[16]:

1.6666666666666667

In [15]:

```
5.0 / 3.0 # 実数同士の割り算
```

Out[15]:

1.6666666666666667

In [12]:

```
5 // 3 # 整数同士の割り算で商を知りたい場合
```

Out[12]:

1

In [13]:

```
10 % 3 # 整数同士の割り算で余りを知りたい場合
```

Out[13]:

```
1
```

In [14]:

```
2 ** 10 # 累乗は **
```

Out[14]:

```
1024
```

計算順序は数学と同様

In [15]:

```
100 + 10 / 5 # 割り算は足し算より優先される
```

Out[15]:

```
102.0
```

In [16]:

```
(100 + 10) / 5 # カッコを使うと優先される演算を決められる
```

Out[16]:

```
22.0
```

文字列と数字は異なるものとして扱われる

In [17]:

```
'Hello, world!' # ダブルコーテーション、シングルクォーテーションで括ると文字列になる
```

Out[17]:

```
'Hello, world!'
```

In [18]:

```
'112313' # 整数(int)ではなく文字列(str)になる
```

Out[18]:

```
'112313'
```

In [19]:

```
'112313' + 5 # str と int の足し算はできない
```

```
-----  
-----  
TypeError                                Traceback (most recent call last)  
<ipython-input-19-292b60963b18> in <module>  
----> 1 '112313' + 5 # str と int の足し算はできない  
  
TypeError: can only concatenate str (not "int") to str
```

In [20]:

```
'112313' + '112313' # str 同士の足し算は、文字列の連結になる
```

Out[20]:

```
'112313112313'
```

# 関数

何度も使う手続きを関数として定義しておける

関数: 入出力関係を表したもの

- 入力 = 引数
- 出力 = 返り値

と呼ぶ。  $y = f(x)$  という数学の関数と大体同じ ( $x$ が引数、 $y$ が返り値)。



# 関数の作りかた

In [3]:

```
def increment_one(x0): # def 関数名(引数):  
    return x0 + 1  
increment_one(x0=0) # 引数の x という変数に 0 を代入して実行
```

```
-----  
-----  
TypeError                                Traceback (most recent call last)  
<ipython-input-3-cc3c2e179d70> in <module>  
      2         return x0 + 1  
      3 increment_one(x0=0) # 引数の x という変数に 0 を代入して実行  
----> 4 increment_one('hello world!')
```

```
<ipython-input-3-cc3c2e179d70> in increment_one(x0)  
      1 def increment_one(x0): # def 関数名(引数):  
----> 2         return x0 + 1  
      3 increment_one(x0=0) # 引数の x という変数に 0 を代入して実行
```

```
4 increment_one('hello world!')
```

```
TypeError: can only concatenate str (not "int") to str
```

In [2]:

```
print(x0) # 上の関数の引数で x0 という変数が定義されていたが、それは関数の外では使えない
```

```
-----  
-----  
NameError                                Traceback (most recent call last)  
<ipython-input-2-3ef74515dee8> in <module>  
----> 1 print(x0) # 上の関数の引数で x0 という変数が定義されていたが、それは関数の外では使えない  
  
NameError: name 'x0' is not defined
```

- 関数名: `increment_one` (好きな名前を決める)
- 引数: `x`
  - 引数は **関数内のみ** で使える変数となる
  - 変数には最悪何が入ってくるかはわからないが、関数設計時には何を入力したらいいかの想定はする
- 返り値: `x + 1`

# 変数

数値、文字列、リストなどを記憶しておける

In [6]:

```
x = 1 # x に 1 を代入する  
print(x)
```

1

In [7]:

```
x = 1  
x = 2  
print(x)
```

2

In [9]:

```
x = 1  
y = 4  
print(x + y)
```

5

In [10]:

```
x = 0  
x = x + 1  
print(x)
```

1

# リスト

複数のオブジェクトをひとまとめにする

In [11]:

```
[1, 2, 6, 4, 8] # 大カッコでリストを宣言する
```

Out[11]:

```
[1, 2, 6, 4, 8]
```

In [12]:

```
x = ['yay!', 1, 3.0, [4, 0.1, 'yay!']] # リストの中身は、数値・文字列・リストなど
```

In [19]:

```
#x[0] # 0番目の要素を取り出す  
print(x[0])
```

```
yay!
```

In [20]:

```
x[0 : 3] # 0番目から2番目までの要素を取り出す
```

Out[20]:

```
['yay!', 1, 3.0]
```

In [23]:

```
x = [] # 空リストを作る
x.append(3) # 3 を末尾に追加する
print(x)
x.append(5)
print(x)

#print(x.append(6)) # append というメソッド自体は何も値を返さない
#print(x)
```

```
[3]
```

```
[3, 5]
```

# タプル

中身が変更できないリストみたいなもの

In [41]:

```
x = (1, 2, 3) # ふつうの括弧でくくるとタプル
```

In [42]:

```
x[0] # リストみたいに中の要素にアクセスできる
```

Out [42]:

```
1
```

In [43]:

```
x[0] = 100 # 一度作ったら変更できない
```

```
-----  
-----  
TypeError
```

```
Traceback (mo
```

```
st recent call last)
```

```
<ipython-input-43-802cdab161c2> in <module>
```

```
----> 1 x[0] = 100 # 一度作ったら変更できない
```

```
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```



# 辞書

数字以外のもので値を取り出せる

In [29]:

```
x = {'w': 1, 'b': -0.1} # 中括弧で囲む& key: value と書くと辞書ができる
```

In [30]:

```
x['w'] # キーを使ってそれに対応する値を取り出す。キーは文字列でもよい。
```

Out [30]:

```
1
```

In [47]:

```
x[(1, 2)] = 3 # このように新しい要素を追加できる。タプルをキーにすることもできる  
x
```

Out [47]:

```
{'w': 1, 'b': -0.1, (1, 2): 3}
```

In [48]:

```
x[[1,2]] = 3 # リストはキーにできない
```

-----  
-----  
TypeError

Traceback (mo

st recent call last)

<ipython-input-48-8777a0ab5a51> in <module>

----> 1 x[[1,2]] = 3 # リストはキーにできない

TypeError: unhashable type: 'list'

# ここまでのまとめ

- 数値、文字列、リスト、タプル、辞書など基本的なオブジェクトを触った
  - 複数の値を持っておきたいとき、基本はリストか辞書
  - 整数以外のキーで要素を取り出したい場合は辞書
- 数値計算をすこしやった
- 大体のものは変数に入れておける

# ここから

制御構文に慣れ親しむ

- if 文
- for 文
- while 文

# 条件・if文

ある条件が満たされたときだけ実行される

In [38]:

```
x = 1
print(x == 1) # x が 1 と等しいとき True
print(x != 1) # x が 1 ではないとき True
print(x != 0) # x が 0 ではないとき True
print(x > 0)
print(x >= 1)
```

```
True
False
True
True
True
```

In [2]:

```
x = 0
# if (True/Falseを返す条件):
#   True ならば実行するコード (Falseの時は実行されない)
if x == 0: # もし x が 0 と等しいならば、以下を実行する
    print('yay')
    print('hello world')
print('yay!!!!!!!!!!')
```

```
yay
hello world
yay!!!!!!!!!!
```

In [43]:

```
x = 0
if x == 0: # if (条件): が if 文
print('yay!') # かならず <tab> を打ってインデントを下げる！
```

```
File "<ipython-input-43-70e518b3cc9f>", line 3
    print('yay!') # かならず <tab> を打ってインデントを下げる！
    ^
```

**IndentationError:** expected an indented block

In [45]:

```
x = [0,0]
if x[0] == 0: # if (条件): が if 文
    print('yay!') # Python では必ず <tab> を打ってインデントを下げる！
    if x[1] == 1: # if 文の中に if 文を入れられる
        print('yayyay')
print('hello') # インデントが下がっていないので、ここからは if 文の外
```

```
yay!
hello
```

In [48]:

```
x = 1
if x == 0:
```

```
print('x=0')
else: # if 文の条件がFalseの場合に実行される
print('x!=0')
```

**x!=0**

In [51]:

```
x = 2
if x == 0:
    print('x=0')
elif x == 1:
    print('x=1')
else:
    print('x!=0 and x!=1')
```

**x!=0 and x!=1**

# for 文

In [52]:

```
for i in [0, 1, 2, 3, 4]: # for <変数名> in <なんかリスト的なもの>:  
    print(i)
```

```
0  
1  
2  
3  
4
```

In [4]:

```
for i in range(5): # range(5) だと 0,1,...,4  
    print(i)      # for 文内はインデントを下げる
```

```
0  
1  
2  
3  
4
```



In [57]:

```
for i in range(5): # range(5) だと 0,1,...,4
print(i)
```

```
File "<ipython-input-57-0e78f8284010>", line 2
    print(i)
    ^
```

**IndentationError:** expected an indented block

In [54]:

```
for i in range(1, 5): # range(1,5) だと 1,2,...,4
print(i)
```

```
1
2
3
4
```

In [55]:

```
for i in range(0, 10, 3): # range(0, 10, 3) だと 3 ごとに
print(i)
```

```
0
3
```

6  
9

In [59]:

```
print(range(0,10) == [0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]) # range はリストっぽいけどリストじゃない  
print(list(range(0,10)) == [0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]) # リストに変換することもできる
```

[0, 1, 2, 3, 4]

# while 文

In [60]:

```
i = 0
while i < 10: # i<10 である限りインデント以下の操作を繰り返す
    i = i + 1
    print(i)
```

```
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
```

# その他の技法

In [66]:

```
def add_y_ntimes(x, y, n):  
    if n == 1:  
        return x + y  
    return add_y_ntimes(x + y, y, n - 1) # 関数の中で自分を呼んでも良い (再帰的呼び出し)
```

In [67]:

```
print(add_y_ntimes(10, 1, 1))  
print(add_y_ntimes(10, 1, 5))
```

11

15

# まとめ

- 基本的なデータ型を触った
  - 単体: 数値、文字列
  - 複数の値を格納するもの: リスト、辞書、タプル
- 関数を定義した
  - よく使う作業をひとかたまりにする
  - 一段インデントを下げる！
  - 理解度確認テストで出てくる
- 制御構文を触った
  - for文、if文、while文
  - FizzBuzz
  - 一段インデントを下げる！

質問

# 演習3.0

main.py に以下の関数を実装してください。URLはLETUS参照。

## 1. identity

- 関数名: identity
- 引数: 1つ
- 返回值: 引数をそのまま返す

## 2. double

- 関数名: double
- 引数: 1つ
- 返回值: 引数を2倍したものを返す

## 3. addition

- 関数名: addition
- 引数: 2つ
- 返回值: 2つの引数を足したものを返す

# 演習3.1

- 課題1: 税抜き価格を入力として、税込価格（消費税8%、整数でなくてもOK）を出力する関数 `assignment1` を完成させよ。
- 課題2: `base` と `exponent` を入力として、`base` の `exponent` 乗を出力する関数 `assignment2` を完成させよ。
- 課題3: `x` を入力として、 $(1+x)$  の  $1/x$  乗を出力する関数 `assignment3` を完成させよ。
  - ちなみに  $e = \lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{1/x} = 2.718281828459045\dots$



In [29]:

```
(1 + 0.000000001) ** (1 / 0.000000001)
```

Out[29]:

2.71828205201156

In [30]:

```
(1 + 0.000000000000001) ** (1 / 0.000000000000001)
```

Out[30]:

2.716110034086901

In [31]:

```
(1 + 0.00000000000000001) ** (1 / 0.00000000000000001)
```

Out[31]:

3.0350352065492614

In [32]:

```
(1 + 0.0000000000000000001) ** (1 / 0.0000000000000000001)
```

Out[32]:

1.0

# 演習（解説）

- コンピュータでは実数を近似的にしか扱えない
  - 大きい数 + 非常に小さい数 では、非常に小さい数が無視される（丸め誤差）
  - 上の例では  $1 + 0.000000000000000001 = 1$
- 計算方法の工夫が必要
  - $x$  を小さくした極限で変な値になるのは困る

# 演習3.1.1

1. リスト `input_list` と非負の整数値 `idx` を入力とし、`input_list` の `idx` 番目の要素を出力する関数 `assignment1` を完成させよ。ただし `idx` は 0 以上 `len(input_list)-1` 以下であることを前提とし、`input_list` の一番はじめの要素を「0番目の要素」とする。
  - `len(input_list)` は `input_list` の長さを表す
2. 辞書 `input_dict` と任意の `key` を入力とし、`input_list` の `idx` 番目の要素を出力する関数 `assignment2` を完成させよ。ただし `key` は `input_dict` のキーの集合に含まれているとする。
3. リスト `input_list` と任意のオブジェクト `obj` を入力とし、`input_list` の末尾に `obj` を追加したリストを出力する関数 `assignment3` を完成させよ。

# 演習3.2

1. `max_int` (0以上の整数) を入力とし、0 から `max_int` まで (`max_int` を含む) の偶数が昇順に並んだリストを出力する関数 `multiple_two` を完成させよ
2. `max_int` (0以上の整数) を入力とし、0 から `max_int` まで (`max_int` を含む) の3の倍数が昇順に並んだリストを出力する関数 `multiple_three` を完成させよ
3. `max_int` (0以上の整数) を入力とし、以下に定義する FizzBuzz ゲームの結果を `max_int` 回まで実行した結果からなるリストを出力する関数 `fizzbuzz` を完成させよ
  - 1, 2, から順に数を言うゲームである
  - 3 の倍数の時は数字の代わりに 'Fizz' と言う
  - 5の倍数の時は数字の代わりに 'Buzz' と言う
  - 15の倍数の時は数字の代わりに 'FizzBuzz' と言う (上2つよりこのルールが優先される)
  - 例) `max_int=5` の時は `[1, 2, "Fizz", 4, "Buzz"]` というリストを返す

# 演習（理解度確認テスト外のおまけ）

数値が入ったリストを入力したときに、小さい順に並べ直したリストを出力する関数を書け