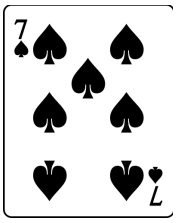
객체지향 프로그래밍
Object-Oriented Programming
객체와 클래스
Object and Class

사이버 세상에서 논리 사고의 대상이 되는 데이터는 모두 **객체**[1]object(**오브젝트**)로 표현할 수 있다. 객체 고유의 특성 또는 상태를 **속성**attribute이라고 하고, 객체가 고유로 갖고 있는 기능 또는 능력을 **행위**behavior라고 한다. 예를 들면, 아래 놀이카드playing card는 객체로 볼 수 있다.



스페이드와 7은 이 놀이카드 객체가 지니고 있는 특성이다. 이 특성은 놀이카드 객체 마다 모두 다르며, 절대 바뀌지 않는다. 놀이카드의 상태는 펼쳐서 보이는 경우인 **앞면**과 뒤집어 보이지 않는 경우인 **뒷면**의 두 가지로 구별할 수 있다. 그러면 놀이카드 객체의 상태는 이 둘 중 하나가 되며, 원하는 경우 바꿀 수 있어야 한다. 놀이카드 객체는 자신의 상태를 바꾸는 기능인 **카드뒤집기** 행위를 할 수 있어야 한다. 놀이카드 객체가 **앞면** 상태인 경우 **카드뒤집기** 요청을 받으면 자신의 상태를 **뒷면**으로 바꿀 수 있어야 하고, **뒷면** 상태인 경우 **카드뒤집기** 요청을 받으면 자신의 상태를 **앞면**으로 바꿀 수 있어야 한다. 여기서 **카드뒤집기**는 놀이카드 객체가 지니고 있는 기능이라고 할 수 있다. 요약하면, **스페이드**와 7, **앞면**/**뒷면**은 놀이카드 객체가 지니고 있는 속성이고, **카드뒤집기**는 놀이카드 객체가 수행가능한 행위이다.

이와 같이 객체를 중심으로 사고하여 프로그램을 작성하는 방식paradigm을 **객체지향 프로그래밍** Object-Oriented Programming(OOP)이라고 한다. 객체지향 프로그램은 데이터를 모두 객체로 취급하며 객체끼리 메시지를 주고 받으며 프로그램이 작동한다. Python에서 객체의 속성은 **속성변수**attribute[2]로 정의하며, 객체의 행위는 **메소드**method(함수,프로시저)로 정의한다.

객체 (object)	
속성 (attribute)	**행위 (behavior)**
특성 / 상태	기능 / 능력
속성변수 (attribute)	**메소드 (method)**
변수	함수, 프로시저

위 카드의 속성과 행위를 Python 코드로 표현하면 다음과 같다.

[1] object의 우리말로 사용하는 객체(客體)는 '생각과 행동의 대상물'로 해석하는게 가장 가깝다. 필자는 object를 생물체와 무생물체를 모두 포함한 **물체**라고 번역하고 싶은데 객체라고 이미 널리 쓰니 양보하기로 한다.

[2] 속성변수를 필드field변수라고 하는 프로그래밍언어가 많다.

속성변수	메소드
suit = "Spade" rank = "7" face_up = True	def flip(): face_up = not face_up

세 가지 속성은 모두 속성변수 suit, rank, face_up으로 각각 지정할 수 있고, '카드뒤집기' 행위는 flip() 메소드로 정의할 수 있다. flip() 메소드는 face_up 속성변수의 값을 True에서 False, 또는 False에서 True로 바꾸는 일을 한다. 이제 놀이카드 객체를 어떻게 만드는지 알아보자.

1. 클래스 정의, 객체 생성

객체지향 프로그램에서 **객체**object는 메모리에 거주하는 **실물**instance이다. **클래스**class는 실물 객체를 만들어내는 일종의 **형판**template이다. 객체의 모든 것(속성과 행위)을 정해주는 **청사진**blueprint이라고 할 수 있다. 클래스 하나로 실물 객체를 몇 개든 만들어낼 수 있다.

클래스 (class) 청사진 (blueprint) 형판 (template)	객체 (object) 실물 (instance)
1	n

클래스 정의

놀이카드 객체를 만드는 Card 클래스 사례를 가지고 클래스를 정의하는 방법을 공부해보자.

```
class Card:
    pass
```

클래스의 정의는 위 코드와 같이 작성한다. 키워드 class를 쓰고 이어서 클래스 이름을 정해준다. 클래스 이름은 대문자로 시작하는 것이 관례이다. 두 단어 이상을 나열하고 싶은 경우, PlayingCard와 같이 새로운 단어가 시작할 때마다 대문자로 시작하도록 하면서 붙여쓴다. pass는 아무 일도 하지 않는 명령이므로 이 클래스는 속성과 행위가 없는 빈 클래스이다. 내부가 비어있긴 하지만 이 클래스로도 객체를 생성할 수는 있다. 이 클래스로 생성한 객체는 속이 비어있으며 아무 일도 할 수 없다. 이 클래스를 playingcard.py 파일에 저장하고 실행창에서 객체를 생성해보자.

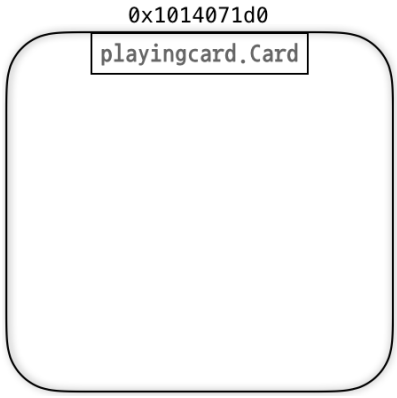
객체 생성

실물 객체는 클래스 이름을 호출하여 생성할(만들) 수 있다. 실행창에서 객체를 생성해보자.

```
>>> from playingcard import *
>>> Card()
<playingcard.Card object at 0x1014071d0>
```

Card()를 호출하면 Card 클래스에서 정의한 청사진대로 실물 객체를 하나 만들고, 위와 같은 메시지를 프린트 한다. 이 메시지에는 방금 생성한 객체가 playingcard 모듈에 있는 Card 클래스로 생성한 객체임을 알려주는 정보와 객체가 자리잡고 있는 실제 메모리 주소 0x1014071d0가 포함되어 있다. 클래스

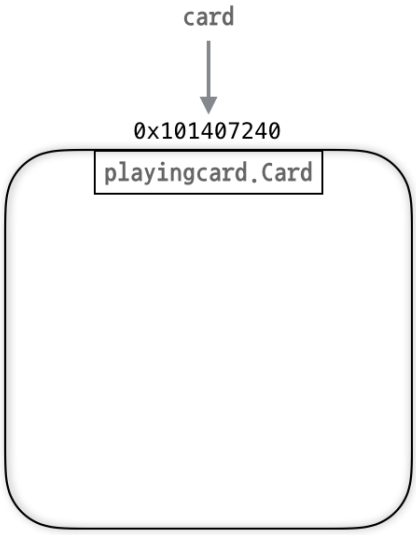
정의에는 파라미터가 없더라도, 호출할 때는 뒤에 빈 괄호를 반드시 붙여야 함을 명심하자. 생성된 실물 객체를 그림으로 형상화하면 다음과 같다.



이 메모리 주소로 이 객체를 참조할 수 있지만 실제 메모리 주소를 기억하여 사용하는 작업은 보나 마나 성가신 일이므로, 다음과 같이 생성하면서 지정문으로 이름을 붙여두고 사용한다. (작명 규칙은 일반 변수와 동일함)

```
>>> card = Card()
```

이 명령을 실행한 직후를 그림으로 형상화하면 다음과 같다.



이젠 메모리주소 대신 card 라는 이름으로 이 객체에 접근할 수 있다.

```
>>> card
<playingcard.Card object at 0x101407240>
```

2. 생성메소드 : 속성 정의 및 활용

생성 메소드 __init__

__init__ 이라는 미리 지정된 이름으로 클래스 내부에 정의하는 메소드를 생성메소드constuctor 라고 한다. 이 메소드는 객체를 생성할 때 저절로 호출되어 딱 한번 실행되며, 새로 생성하는 객체 속성변수의 초기값을 설정하는 용도로 주로 쓴다. 이와 같이 미리 용도가 지정되어 있어 따로 호출하지 않아도 저절로 실행되는 메소드는 이름의 앞뒤 양쪽에 '__'(밑줄 2개)를 붙여서 구별한다.

Card가 지니고 있어야 할 속성은 종류suit와 계급rank, 앞면face up인데, 속성은 속성변수 suit, rank, face_up에 각각 저장하며 속성변수의 초기값은 __init__ 생성메소드 정의로 다음 코드 줄 2~5와 같이 설정할 수 있다.

```
1 class Card:
2     def __init__(self, suit, rank, face_up):
3         self.suit = suit
4         self.rank = rank
5         self.face_up = face_up
```

메소드 정의의 첫 파라미터 self는 미리 정해진 이름이며 객체 자신을 부를때 쓰는 이름이다. 이 메소드 정의 내부에서 사용할 수 있도록 반드시 첫 파라미터로 적어주어야 한다. (일반적으로 메소드의 첫 파라미터가 self 이면 그 메소드는 객체가 존재해야 호출가능한 메소드를 의미한다. self 인수가 없는 메소드는 객체가 아니라 클래스 소속으로 분류되어, 객체가 없어도 불러 쓸 수 있는 메소드로 뒤에서 따로 공부한다.) 각 속성변수는 일반 변수와 구별하기 위해서 자신을 가리키는 self를 반드시 앞에 self.suit, self.rank, self.face_up과 같이 붙여주어야 한다. 앞에 self.가 붙음으로 해서 해당 속성변수의 소속이 명확해진다. 나머지 3개의 파라미터 suit, rank, face_up은 객체를 생성하면서 인수로 전달 받는 값을 저장하는 변수(이름)들이다. 줄 3~5의 세 문장은 suit, rank, face_up 변수에 저장되어 있는 값을 객체의 속성변수 self.suit, self.rank, self.face_up의 초기값으로 설정하는 지정문이다. 여기서 self.suit는 속성변수이며, suit는 파라미터로 지정된 일반 변수임을 구별할 수 있어야 한다. 다른 변수임에도 같은 이름을 써서 헷갈릴 수 있는데 다음과 같이 파라미터의 이름을 다르게 써도 무방하다.

```
1 class Card:
2     def __init__(self, s, r, fup):
3         self.suit = s
4         self.rank = r
5         self.face_up = fup
```

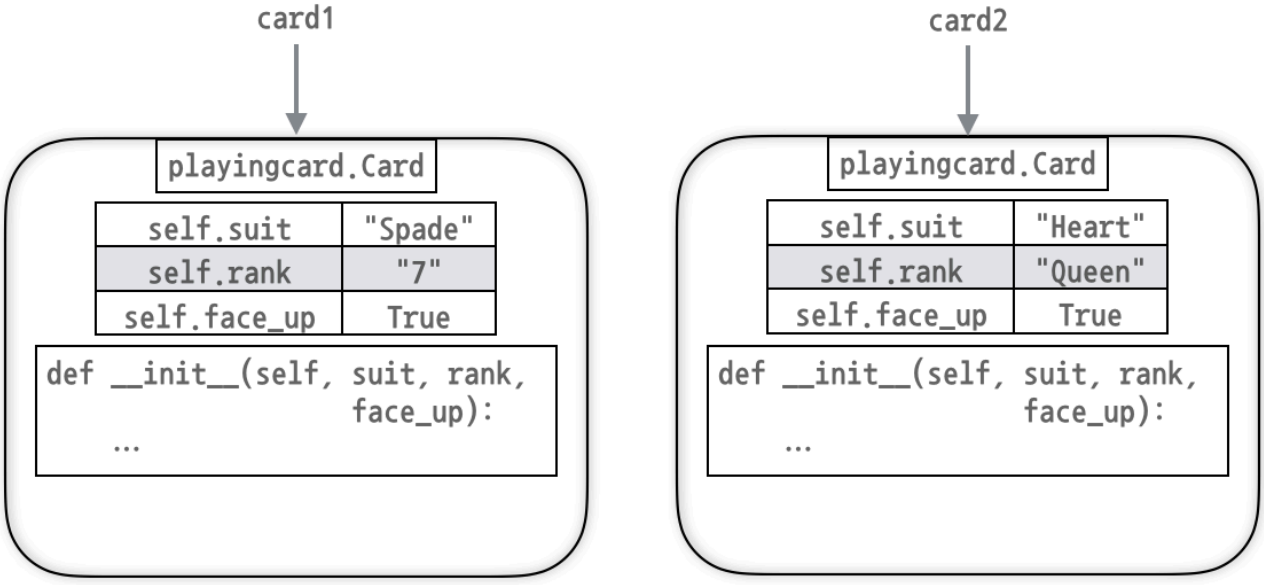
속성변수는 소속 클래스 내부 전역에서 사용할 수 있다.

객체 생성

이제 실행창에서 다음과 같이 객체를 생성해보자.

```
>>> from playingcard import *
>>> card1 = Card("Spade", "7", True)
>>> card2 = Card("Heart", "Queen", True)
```

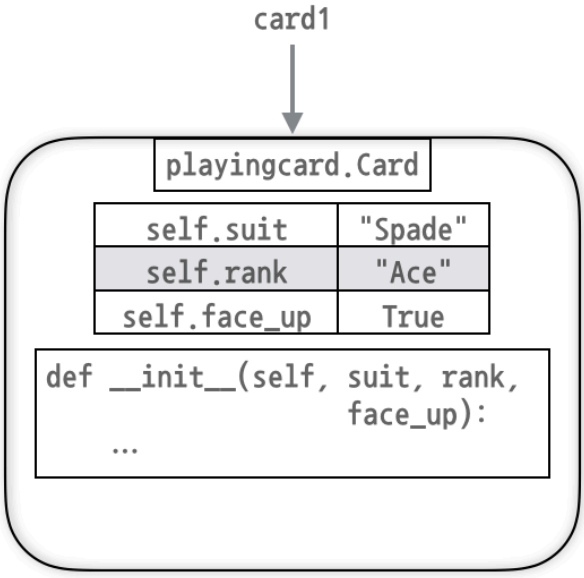
그러면 Card 객체가 2개 생성되면서 생성메소드가 저절로 실행되어 다음 그림과 같은 형상이 된다.



가운데 테이블을 보면 각 객체마다 고유의 속성변수의 값을 지니고 있음을 알 수 있다.

객체 속성의 활용 및 수정

self.suit, self.rank, self.face_up과 같은 속성변수의 값은 클래스 내부 어디에서나 자유롭게 설정, 변경, 사용할 수 있다. 그런데 클래스의 바깥에서도 그럴까? 이를 확인하기 위해서 다음 코드를 실행해 보자. 오른쪽 그림은 아래 명령을 실행한 후의 객체의 모습이다.




```
>>> card1.suit
'Spade'
>>> card1.rank
'7'
>>> card1.rank = "Ace"
>>> card1.rank
'Ace'
```

이 실행사례에서 볼 수 있듯이 클래스의 바깥에서도 속성변수의 값을 자유롭게 사용하고 변경할 수 있다. 객체 내부의 속성변수가 바깥에 고스란히 노출되어 있어 누구나 객체의 속살을 들여다볼 수 있고 멋대로 고칠 수도 있는 것이다. 사실 이와 같이 객체를 외부에 직접 노출시키는 건 보안상 위험하고 바람직하지 않다. 이를 어떻게 극복할지 뒤에서 배운다.

파라미터의 기본값 지정

위에서는 self.face_up 속성변수의 경우 다음과 같이 파라미터에서 기본값을 지정할 수도 있다.

```
1 class Card:
2     def __init__(self, suit, rank, face_up=True):
3         self.suit = suit
4         self.rank = rank
5         self.face_up = face_up
```

그러면 True 값을 기본값으로 지정하고 싶은 경우 해당 인수를 다음과 같이 생략해도 된다.

```
>>> from playingcard import *
>>> card = Card("Spade", "7")
>>> card.face_up
True
>>> card = Card("Spade", "7", False)
>>> card.face_up
False
```

객체의 간판 문자열 생성 메소드

위에서 공부했듯이 객체를 실행창에서 참조하면 미리 정해놓은 형식에 맞추어 클래스 이름과 메모리 주소 정보를 문자열로 만들어 보여 준다. 어떤 객체인지 외부에 보여줄 일종의 간판 문자열 이라고 할 수 있는데, 실제로 실행창에서 객체를 참조하면 다음과 같은 형식으로 보여주도록 정해있다.

```
>>> card
<playingcard.Card object at 0x101208ef0>
```

객체를 프린트하면 미리 정해있는 간판 문자열 형식 그대로 프린트한다.

```
>>> print(card)
<playingcard.Card object at 0x101208ef0>
```

이 간판 문자열의 형식을 원하는 경우 __str__ 메소드를 정의하여 간판 문자열을 취향대로 만들 수 있다. 이 메소드는 호출하지 않아도 간판 문자열이 필요할 때 (프린트 할때) 저절로 호출되는 메소드이다. Card 객체는 각기 고유한 종류suit와 계급rank이 있으므로 이를 간판으로 보여주는 문자열을 만들도록하면 유용할 것이다. Card 클래스의 __str__ 메소드는 다음과 같이 정의할 수 있다.

```
 1 class Card:
…     …
10     def __str__(self):
11         if self.face_up:
12             return self.suit + "." + self.rank
13         else:
14             return "xxxxx" + "." + "xx"
…     …
```

카드 앞면이 펼쳐져 있으면 종류와 계급을 보여주고, 그렇지 않으면 보여주지 않게 정의했다. 이 메소드를 위와 같이 만들어 추가하여 클래스를 완성하고, 이 메소드가 어떤 역할을 하는지 직접 실행하여 체험해보자.

```
>>> from playingcard import *
>>> card = Card("Spade", "7")
>>> card
<playingcard.Card object at 0x1010f9ef0>
>>> card.face_up
True
>>> print(card)
Spade.7
>>> card.face_up = False
>>> print(card)
xxxxx.xx
```

Card 객체를 프린트하면 이제 __str__ 메소드에서 정의한 대로 문자열을 만들어 내준다. print 명령을 실행하면 __str__ 메소드를 내부적으로 저절로 호출했음을 알 수 있다.

3. 메소드 정의 및 호출

이제 PlayingCard 클래스의 flip 메소드를 다음과 같은 실행의미를 갖도록 작성해보자.

메소드	실행 의미
flip()	PlayingCard 객체의 face_up 속성변수 논리값을 역으로 바꾼다.

PlayingCard 클래스에 flip 메소드를 다음과 같이 추가할 수 있다.

```
1  class PlayingCard:
2      def __init__(self, suit, rank, face_up=True):
3          self.suit = suit
4          self.rank = rank
5          self.face_up = face_up
6
7      def flip(self):
8          self.face_up = not self.face_up
```

flip 메소드는 진하게 표시된 줄 7-8과 같이 정의한다. 함수/프로시저 정의와 같은 요령으로 정의한다. flip 메소드도 객체 소속으로 사용하려면 self를 첫 파라미터로 반드시 명시해야 한다. 역시 이 메소드 정의 내부에서 사용할 수 있도록 하기 위함이다. flip 메소드를 호출하면 속성변수 self.face_up의 논리값이 True 이면 False 로, False 이면 True 로 변경한다.

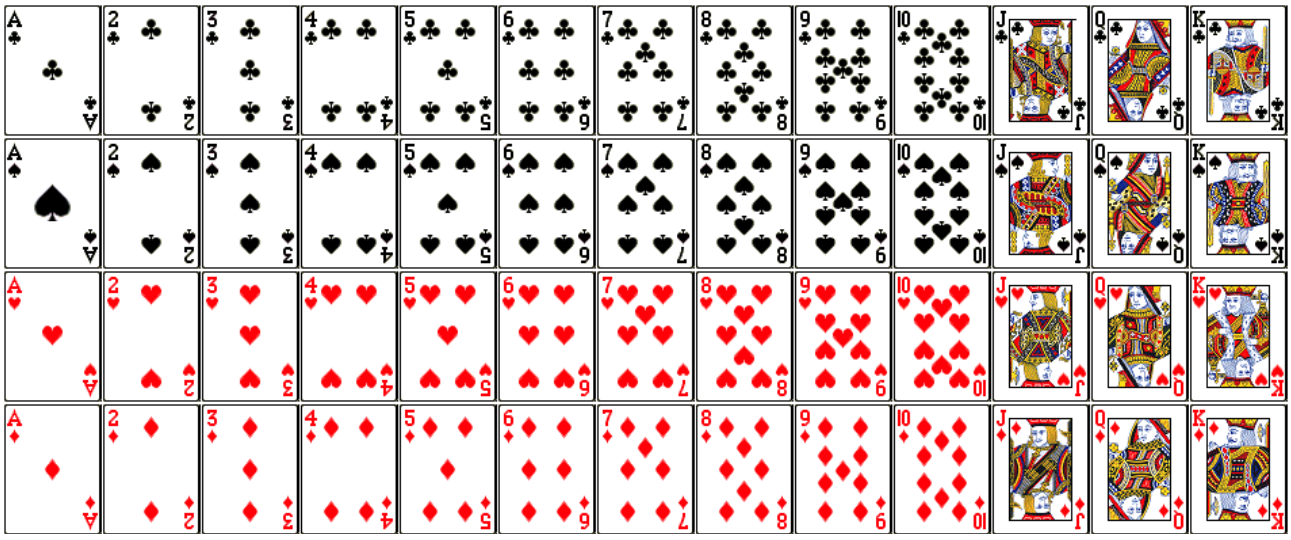
특정 객체의 메소드를 호출하는 방법은 객체이름, 점, 메소드 이름 순으로 card.flip()과 같이 나열하면 된다. 다음과 같이 객체를 만들어 이 메소드를 호출하면 face_up 속성변수의 값이 바뀜을 확인할 수 있다.

```
>>> from playingcard import *
```

```
>>> card = Card("Spade", "7")
>>> card.face_up
True
>>> card.flip()
>>> card.face_up
False
>>> card.flip()
>>> card.face_up
True
```

4. 클래스 속성

각 객체는 다른 객체와 구별이 되는 고유의 속성이 있다. 위에서 만든 card1과 card2 객체를 보면 종류와 계급이 서로 다르다. 그런데 모든 객체가 공유해야 하는 속성도 있을 수 있다. 놀이카드에서 사용하는 카드의 종류와 계급은 정해져 있으며 모든 객체가 공유해야 할 것이다. 놀이카드는 아래 그림과 같이 종류가 4 가지, 계급이 13 가지 있다. 카드 52장은 이 종류와 계급의 조합으로 만들어진다.



따라서 종류의 집합과 계급의 집합은 모든 객체가 공유하는 속성으로 분류할 수 있는데, 이와 같이 모든 객체가 공유하는 속성을 **클래스 속성**class attribute 이라고 한다. Card 클래스의 속성으로 종류의 집합 suits와 계급의 집합 ranks를 튜플로 정의해보자. Card 객체를 만들 때 참고할 수 있을 것이다. 이 클래스 속성변수 suits와 ranks는 진하게 표시된 아래 코드의 줄 2~3과 같이 Card 클래스 내부에서 정의할 수 있다. 클래스 속성과 같이 공유하는 데이터는 튜플 같은 수정불가능 데이터를 사용하는게 안전하다.

```
class Card:
    suits = ("Diamond", "Heart", "Spade", "Clover")
    ranks = ("A", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "10", "J", "Q", "K")

    def __init__(self, suit, rank, face_up=True):
        self.suit = suit
        self.rank = rank
        self.face_up = face_up

    def flip(self):
        self.face_up = not self.face_up
```

그러면 클래스 속성변수는 어디서든 클래스의 이름으로 다음과 같은 형식으로 가져다 쓸 수 있다.

```
>>> from playingcard import *
>>> Card.suits
('Diamond', 'Heart', 'Spade', 'Clover')
```

객체의 이름으로 볼 수도 있다.

```
>>> card = Card("Spade", "7")
>>> card.suits
('Diamond', 'Heart', 'Spade', 'Clover')
```

더구나 어디서든 클래스 이름으로 다음과 같이 값을 바꿀 수도 있다.

```
>>> Card.suits = ('D', 'H', 'S', 'C')
>>> Card.suits
('D', 'H', 'S', 'C')
>>> card.suits
('D', 'H', 'S', 'C')
```

그러나 객체의 이름으로 바꾸지는 못한다.

```
>>> card.suits = ('Diamond', 'Heart', 'Spade', 'Clover')
>>> Card.suits
('D', 'H', 'S', 'C')
>>> card.suits
('Diamond', 'Heart', 'Spade', 'Clover')
```

5. 객체 캡슐화

함수를 공부하면서 캡슐화encapsulation의 개념을 배웠다. 함수로 정의하여 캡슐화하면 호출하는 쪽에서는 어떤 결과를 얻게 되는지에만 집중하고, 함수 내부에서 어떻게 계산을 수행하는지 구체적으로 알 필요가 없다. 함수 내부에서 사용하는 파라미터와 지역(내부) 변수의 이름은 외부와 완전히 분리되어 있어서 함수 내부에서만 사용가능하고 함수 외부에서는 접근 불가능하도록 되어 있다. 완벽하게 캡슐화를 하려면 함수를 호출하는 측에서 봤을 때 인수를 제공하고 결과를 받을 뿐 다른 부작용(부수효과)은 없도록 작성해야 한다.

클래스는 프로그래머가 캡슐화의 정도를 자유로이 조절할 수 있는 유연성을 제공한다. 클래스의 속성변수는 외부에서 직접 접근하여 수정할 수 있었다. 그런데 클래스의 속성변수를 외부에서 직접 접근하여 임의로 수정하도록 노출해두는 건 보안상 좋지 않다. 실물 놀이카드의 모양이나 계급을 카드 놀이 중에 누구나 손쉽게 고칠 수 있다고 상상해보자. 아무도 그런 놀이카드는 쓰지 않을 것이다. 따라서 우리가 만드는 놀이카드 객체도 모양이나 그림을 외부에서 볼 수는 있되 수정은 하지 못하게 해야 한다. 이를 **데이터 캡슐화**data encapsulation 라고 한다. Python 3에서 제공하는 방식으로 Card 클래스의 데이터 캡슐화를 어떻게 하는지 공부해보자.

비공개 속성

객체의 속성변수와 메소드는 지금까지 해왔던대로 하면 누구나 접근이 가능하도록 공개public 된다. 외부로부터 속성변수에 접근을 차단하고 내부에서만 쓰고 싶으면, 속성변수 이름에 앞에 다음과 같은 형식으로 __(밑줄 두 개를 나란히 나열)를 붙이면 된다.

```
self.__suit = suit
```

그러면 이 속성변수는 비공개private 속성변수가 된다. 비공개 속성변수는 클래스 내부에서는 어디에서든 접근 가능하지만, 클래스 외부에서는 직접 접근이 불가능하다. Card 클래스의 속성변수를 모두 비공개로 만들면 다음과 같다.

```
1  class Card:
2      __suits = ("Diamond", "Heart", "Spade", "Clover")
3      __ranks = ("A", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "10", "J", "Q", "K")
4
5      def __init__(self, suit, rank, face_up=True):
6          self.__suit = suit
7          self.__rank = rank
8          self.__face_up = face_up
9
10     def flip(self):
11         self.__face_up = not self.__face_up
```

실제로 속성변수의 비공개가 실현되었는지 직접 실행하여 확인해보자.

```
>>> from playingcard import *
>>> Card.__suits
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: type object 'Card' has no attribute '__suits'
>>> Card.__ranks
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: type object 'Card' has no attribute '__ranks'
>>> card = Card("Spade", "7")
>>> card.__suit
```

```
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: 'Card' object has no attribute '__suit'
>>> card.__rank
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: 'Card' object has no attribute '__rank'
>>> card.__face_up
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: 'Card' object has no attribute '__face_up'
```

속성변수가 모두 외부로부터 완전히 차단되었음이 확인되었다.

외부에서 접근 및 수정이 불가능해진 객체 속성인 self.__suit, self.__rank, self.__face_up 값을 외부에서 볼 수만 있게 하는 방법이 있다. 공개용 메소드를 다음과 같이 작성하여 추가하면 된다.

```
 1 class Card:
…     …
13     def suit(self):
14         return self.__suit
15 
16     def rank(self):
17         return self.__rank
18 
19     def face_up(self):
20         return self.__face_up
```

이렇게 하면 비공개 속성변수를 직접 읽거나 쓸 수 없지만, 공개 메소드를 호출하여 읽을 수는 있게 된다. 다음과 같이 메소드를 실행하여 이를 확인해보자.

```
>>> from playingcard import *
>>> card = Card("Spade", "7")
>>> card.suit()
'Spade'
>>> card.rank()
'7'
>>> card.face_up()
True
>>> card.flip()
>>> card.face_up()
False
>>> card.flip()
>>> card.face_up()
True
```

일반적으로 메소드는 객체의 기능이나 행위를 정의한다. 그런데 이와 같이 객체의 특성이나 상태를 나타내는 속성변수의 값까지 메소드 호출로 알아내는 것은 표현상 좀 어색하다. 즉, 코드에서 속성변수 참조와 메소드 호출은 명확히 구별되는게 좋다. Python 3에서는 비공개 속성변수 참조를 메소드 호출과 구별할 수 있게 해주는 기능을 제공한다. 비공개 속성변수를 참조하는 메소드 정의에 프로퍼티 장식자 `@property` 를 달면, ()를 뒤에 붙이지 않고 속성변수 참조가 가능하다. 예를 들어, `card.suit()` 라고 하는 대신, `card.suit` 로 기술할 수 있게 해주는 것이다. `Card` 클래스에서 객체 속성변수를 모두 프로퍼티로 바꾸려면 장식자를 다음과 같이 달면 된다.

```
1   class Card:
…       …
12      @property
13      def suit(self):
14          return self.__suit
15
16      @property
17      def rank(self):
18          return self.__rank
19
20      @property
21      def face_up(self):
22          return self.__face_up
```

이제 속성변수 참조는 다음과 같이 할 수 있다.

```
>>> from playingcard import *
>>> card = Card("Spade", "7")
>>> card.suit
'Spade'
>>> card.rank
'7'
>>> card.face_up
True
>>> card.flip()
>>> card.face_up
False
>>> card.flip()
>>> card.face_up
True
```

이제 메소드 호출 식의 참조는 더 이상 허용하지 않는다.

```
>>> card.suit()
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: 'str' object is not callable
>>> card.rank()
Traceback (most recent call last):
```

```
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: 'str' object is not callable
>>> card.face_up()
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: 'bool' object is not callable
```

객체지향 프로그래밍에서 캡슐화를 잘 하자는 원칙이 있다. 클래스를 만들 때 외부에 공개하기로 정한 메소드만 공개하고 나머지는 모두 비공개로 설정하는 것이다. 이렇게 함으로써 외부 사용자는 공개된 메소드 호출을 통해서만 객체를 사용할 수 있다. 즉, 객체들끼리 대화와 소통은 메소드를 주고 받으면서 이루어지도록 함으로써, 객체 내부의 사유 데이터는 보호하면서 객체를 사용하게 하자는 것이다.

잠깐!

지금까지 속성변수와 메소드 이름을 어떻게 지었는지 둘러보자. 속성변수는 주로 데이터를 나타내므로 명사로 이름지었고, 메소드는 행위를 나타내므로 동사로 이름지었다. 이 원칙을 잘 따르면 프로그램의 가독성을 높일 수 있어서 좋다.

6. 클래스 소속 메소드

정적 메소드

Card 클래스는 Card 객체를 만드는 역할을 주로 한다. 카드놀이를 하기 위해서는 잘 섞인 카드가 벌 단위로 필요한데 카드 한벌은 누가 만들게 해야하나? 카드에 대해서 가장 잘 알고 있는 클래스가 바로 Card 클래스이므로 Card 클래스의 고유 기능으로 갖추면 가장 좋겠다. 이와 같은 클래스 소속 메소드를 정적 메소드static method라고 하고, 메소드 정의 앞에 다음과 같은 장식을 붙여서 구별한다.

```
@staticmethod
```

정적메소드는 객체에 속해있지 않으므로 `self` 파라미터가 필요없다. 나머지는 일반 메소드를 정의하는 방식과 같다. Card 객체 한 벌을 잘 섞어서 리스트로 만들어 내주는 클래스 소속 정적메소드는 다음과 같이 정의할 수 있다. 카드는 모두 보이지 않게 덮어서 리스트로 만들어 모으며, random 모듈의 shuffle 메소드를 써서 무작위로 섞어서 내준다.

```
 1 class Card:
…     …
56     @staticmethod
57     def fresh_deck():
58         cards = []
59         for s in Card.__suits:
60             for r in Card.__ranks:
61                 cards.append(Card(s,r,False))
62         random.shuffle(cards)
63         return cards
```

정적메소드 호출은 일반 메소드를 호출하는 방식과 같고, 객체가 전혀 없어도 클래스 이름으로 호출할 수 있다는 점이 객체 소속 메소드와 다르다.

Docstring

코드의 가독성을 높이기 위해서 코드를 설명하는 문서를 코드 내부에 삽입하는게 좋다. 주석comment으로 코드를 설명하는 문서를 달 수 있다. 주석은 코드를 실행할 때는 무시된다. 그런데 현대 프로그래밍 언어는 일반적으로 코드의 문서를 체계화할 수 있는 부가 기능을 제공한다. Python의 Docstring(문서 문자열)은 모듈, 함수, 클래스, 메소드 정의의 맨 앞에 기술하여 해당 정의를 설명하는 문자열로서, 다음 코드와 같이 """로 둘러쌓아 표현한다. 한 줄이나 여러 줄에 걸쳐서 표현할 수 있다.

코드는 개발자들끼리 서로 리뷰 해주면서 발전한다. 따라서 다른 개발자가 읽기 좋게 적절한 주석과 Docstring을 달아주어 깔끔하게 작성해야 한다. 특히 Docstring은 클래스의 속성으로 저절로 저장되므로 잘 작성해두면 양질의 사용매뉴얼을 자동으로 생성할 수도 있다. 다음은 Card 클래스에 Docstring을 추가한 사례이다.

```
 1 class Card:
 2     """defines Card class"""
 3     __suits = ("Diamond", "Heart", "Spade", "Clover")
 4     __ranks = ("A", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "10", "J", "Q", "K")
 5
 6     def __init__(self, suit, rank, face_up=True):
 7         """initializes a playing card object
 8         arguments:
 9         suit -- must be in suits
10         rank -- must be in ranks
11         face_up -- True or False (defaut True)
12         """
13         self.__suit = suit
14         self.__rank = rank
15         self.__face_up = face_up
16
```

```
17      def __str__(self):
18          """returns its string representation"""
19          if self.__face_up:
20              return self.__suit + "." + self.__rank
21          else:
22              return "xxxxx" + "." + "xx"
23
24      def flip(self):
25          """flips itself"""
26          self.__face_up = not self.__face_up
27
28      @property
29      def suit(self):
30          """returns its suit value"""
31          return self.__suit
32
33      @property
34      def rank(self):
35          """returns its rank value"""
36          return self.__rank
37
38      @property
39      def face_up(self):
40          """returns its face_up value"""
41          return self.__face_up
```

Docstring은 따로 언급하지 않아도 해당 정의의 속성으로 귀속되어 __doc__이라는 이름으로 지정된다. 실행기로 직접 다음과 같이 확인할 수 있다.

```
>>> from playingcard import *
>>> card = Card("Spade", "7")
>>> print(card.__doc__)
defines Card class
>>> print(card.__init__.__doc__)
initializes a playing card object
      arguments:
      suit -- must be in suits
      rank -- must be in ranks
      face_up -- True or False (defaut True)

>>> print(card.__str__.__doc__)
returns its string representation
>>> print(card.flip.__doc__)
flips itself
```

실습. BankAccount 클래스 만들기

은행계좌 객체를 만드는 BankAccount 클래스를 작성해보자.

1단계 - 빈 클래스 만들고 객체 생성 확인하기

bank.py 파일을 만들어 다음 코드를 저장한 뒤,

```
1 class BankAccount:
2     pass
```

실행기에서 다음과 같이 객체를 생성하고 확인해보자.

```
>>> from bank import *
>>> acct = BankAccount()
>>> acct
<bank.BankAccount object at 0x10195b9b0>
>>> print(acct)
<bank.BankAccount object at 0x10195b9b0>
```

2단계 - 생성 메소드 만들기

은행계좌 객체는 소유자이름과 예금잔고 정보를 갖고 있어야 한다.

속성변수	내용
name	소유자 이름 (문자열)
balance	은행 잔고, 단위: 원 (정수), 반드시 0 이상이어야 함

은행계좌 객체를 생성하면서 이름과 초기 예금금액을 인수로 받아 설정하도록 __init__ 메소드를 추가하자. 그런데 balance 인수는 생략할 수 있고, 생략한 경우에 0으로 설정한다. balance 인수는 절대 음수가 되지 않아야 한다. 음수 인수가 들어오는 경우 모두 0으로 설정하도록 해야 한다. 실행기에서 다음과 같이 작동해야 한다.

```
>>> from bank import *
>>> acct1 = BankAccount(“Yebbuni", 100000)
A bank account for Yebbuni is open.
Your current balance is 100000 won.
>>> print(acct1)
<bank.BankAccount object at 0x10115b9e8>
>>> acct1.name
'Yebbuni'
>>> acct1.balance
100000
>>> acct1.balance += 100000000
>>> acct1.balance
100100000
>>> acct1.name = "Doseonsaeng"
>>> acct1.name
```

```
'Doseonsaeng'
>>> acct2 = BankAccount(“Gomdori", 50000)
A bank account for Gomdori is open.
Your current balance is 50000 won.
>>> print(acct2)
<bank.BankAccount object at 0x101213860>
>>> acct3 = BankAccount("Monnani")
A bank account for Monnani is open.
Your current balance is 0 won.
>>> acct4 = BankAccount(“Bbanjiri", -1000000)
A bank account for Bbanjiri is open.
Your current balance is 0 won.
```

확인이 끝나면 Docstring을 적절하게 작성하자. 앞으로 만드는 메소드는 모두 특별한 언급이 없어도 Docstring을 작성하도록 한다.

3단계 - 간판 문자열 메소드 만들기

__str__ 메소드를 추가하여 다음과 같이 작동하도록 하자.

```
>>> from bank import *
>>> acct1 = BankAccount(“Yebbuni", 100000)
A bank account for Yebbuni is open.
Your current balance is 100000 won.
>>> print(acct1)
Yebbuni's BankAccount object
>>> acct3 = BankAccount("Monnani")
A bank account for Monnani is open.
Your current balance is 0 won.
>>> print(acct3)
Monnani's BankAccount object
```

4단계 - 메소드 만들기

BankAccount 클래스에 입출금 기능을 하는 메소드를 다음의 요구사항에 맞추어 작성하여 추가하자.

메소드	의미
show_balance()	자신의 balance를 실행창에 프린트한다.
deposit(amount)	amount가 0 이상의 정수이면, 자신의 balance를 amount 만큼 증가시키고 실행창에 프린트한다. amount가 음수이면, 입금이 불가하다는 메시지를 실행창에 프린트한다.
withdraw(amount)	amount가 음수가 아니고 balance를 초과하지 않으면, 자신의 balance를 amount 만큼 감소시키고 실행창에 프린트한다. 그렇지 않으면, 입금이 불가하다는 메시지를 실행창에 프린트한다.

출력의 형식은 아래의 실행사례와 같아야 한다.

```
>>> from bank import *
```

```
>>> acct1 = BankAccount(“Yebbuni", 100000)
A bank account for Yebbuni is open.
Your current balance is 100000 won.
>>> acct1.deposit(50000)
50000 won has been successfully deposited.
Yebbuni's balance is 150000 won.
>>> acct1.deposit(-30000)
Deposit failed.
Yebbuni's balance is 150000 won.
>>> acct1.withdraw(80000)
80000 won has been successfully withdrawn.
Yebbuni's balance is 70000 won.
>>> acct1.withdraw(-30000)
Withdraw falied.
Yebbuni's balance is 70000 won.
>>> acct1.withdraw(100000)
Withdraw falied.
Yebbuni's balance is 70000 won.
>>> acct1.show_balance()
Yebbuni's balance is 70000 won.
>>> acct1.balance
70000
```

5단계 - 객체 캡슐화 : 비공개 속성변수

BankAccount의로 만든 객체의 속성변수는 외부에서 다음과 같이 임의로 수정할 수 있다.

```
>>> from bank import *
>>> acct2 = BankAccount(“Gomdori", 50000)
A bank account for Gomdori is open.
Your current balance is 50000 won.
>>> acct2.name = "Pooh"
>>> acct2.name
'Pooh'
>>> acct2.balance = 100000000
>>> acct2.balance
100000000
```

BankAccount의 보안을 확보하려면 self.name과 self.balance 속성변수를 외부에서 값을 고칠 수 없도록 해야한다. 이 두 속성변수를 비공개 속성변수로 고쳐서 외부에서 수정불가능하게 만들자. 그러면 객체를 생성하면서 만들어진 self.name 속성변수는 영원히 수정불가능해진다. 그리고 self.balance 속성변수 값은 deposit과 withdraw 메소드 호출을 통해서만 수정이 가능하다. 다른 방법은 없다. 이 두 속성변수를 비공개로 만들어 코드를 수정한 후, 다음의 실행사례와 동일한 결과가 나오는지 확인하자.

```
>>> from bank import *
>>> acct2 = BankAccount(“Gomdori", 50000)
A bank account for Gomdori is open.
```

```
Your current balance is 50000 won.
>>> acct2.name
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: 'BankAccount' object has no attribute 'name'
>>> acct2.__name
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: 'BankAccount' object has no attribute '__name'
>>> acct2.__name = 'Pooh'
>>> acct2.show_balance()
Gomdori's balance is 50000 won.
>>> acct2.__balance = 100000000
>>> acct2.show_balance()
Gomdori's balance is 50000 won.
>>> acct2.balance = 100000000
>>> acct2.show_balance()
Gomdori's balance is 50000 won.
>>> acct2.deposit(20000)
20000 won has been successfully deposited.
Gomdori's balance is 70000 won.
>>> acct2.withdraw(5000)
5000 won has been successfully withdrawn.
Gomdori's balance is 65000 won.
```

6단계 - 클래스 속성변수

개설한 계좌가 총 몇개인지 기억하려면 어떻게 할까? 클래스 속성변수를 사용하여 개설한 계좌의 수를 기억하도록 BackAccount 클래스 코드를 수정하자. no_of_accounts 라는 클래스 변수를 정의하고, 초기값을 0으로 설정한다. 객체가 하나 생성될 때마다 이 클래스 변수 값이 1씩 증가되도록 하면 된다. 수정을 완료한 다음, 다음과 같이 실행되는지 확인하자.

```
>>> from bank import *
>>> BankAccount.no_of_accounts
0
>>> acct1 = BankAccount("Yebbuni",100000)
A bank account for Yebbuni is open.
Your current balance is 100000 won.
>>> BankAccount.no_of_accounts
1
>>> acct2 = BankAccount("Gomdori",50000)
A bank account for Gomdori is open.
Your current balance is 50000 won.
>>> BankAccount.no_of_accounts
2
```

```
>>> acct3 = BankAccount("Monnani")
A bank account for Monnani is open.
Your current balance is 0 won.
>>> BankAccount.no_of_accounts
3
>>> acct4 = BankAccount("Bbanjiri",-1000000)
A bank account for Bbanjiri is open.
Your current balance is 0 won.
>>> BankAccount.no_of_accounts
4
```

7단계 - 정적 메소드

클래스 속성변수도 외부에서 얼마든지 수정가능하다. 누가 다음과 같이 개설 계좌의 수를 임의로 수정해 버리면 곤란하다.

```
>>> BankAccount.no_of_accounts
4
>>> BankAccount.no_of_accounts = 10000
>>> acct4.no_of_accounts
10000
```

객체의 비공개 속성변수와 마찬가지로 클래스 속성변수 앞에 다음과 같이 __를 붙이면 외부에서 참고가 불가능해진다.

```
__no_of_accounts = 0
```

직접 고쳐서 다음과 같이 더 이상 접근 및 수정이 불가능해짐을 확인해보자.

```
>>> from bank import *
>>> BankAccount.no_of_accounts
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: type object 'BankAccount' has no attribute ‘no_of_accounts’
>>> BankAccount.__no_of_accounts
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: type object 'BankAccount' has no attribute '__no_of_accounts'
```

이제 이 클래스 속성변수의 값은 객체가 생성될 때마다 1씩 증가될 뿐, 임의로 수정할 수는 없게 되었다. 하지만 이 값이 궁금한 경우 알려주는 기능은 있어야 한다. 이 속성변수는 (객체에 속하지 않고) 클래스에 속해 있으므로, 이 값을 읽어주는 메소드도 클래스 소속이어야 한다. 다음의 정적메소드 정의를 BankAccount 클래스에 추가하자.

```
@staticmethod
def count_accounts():
    return BankAccount.__no_of_accounts
```

그리고 아래 실행 사례 대로 실행하면서 실행 결과를 확인하면서 정적메소드를 이해하자.

```
>>> from bank import *
>>> BankAccount.count_accounts()
0
>>> acct4 = BankAccount("Bbanjiri",-1000000)
A bank account for Bbanjiri is open.
Your current balance is 0 won.
>>> BankAccount.count_accounts()
1
>>> acct4.count_accounts()
1
>>> BankAccount.__no_of_accounts
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
AttributeError: type object 'BankAccount' has no attribute '__no_of_accounts'
```