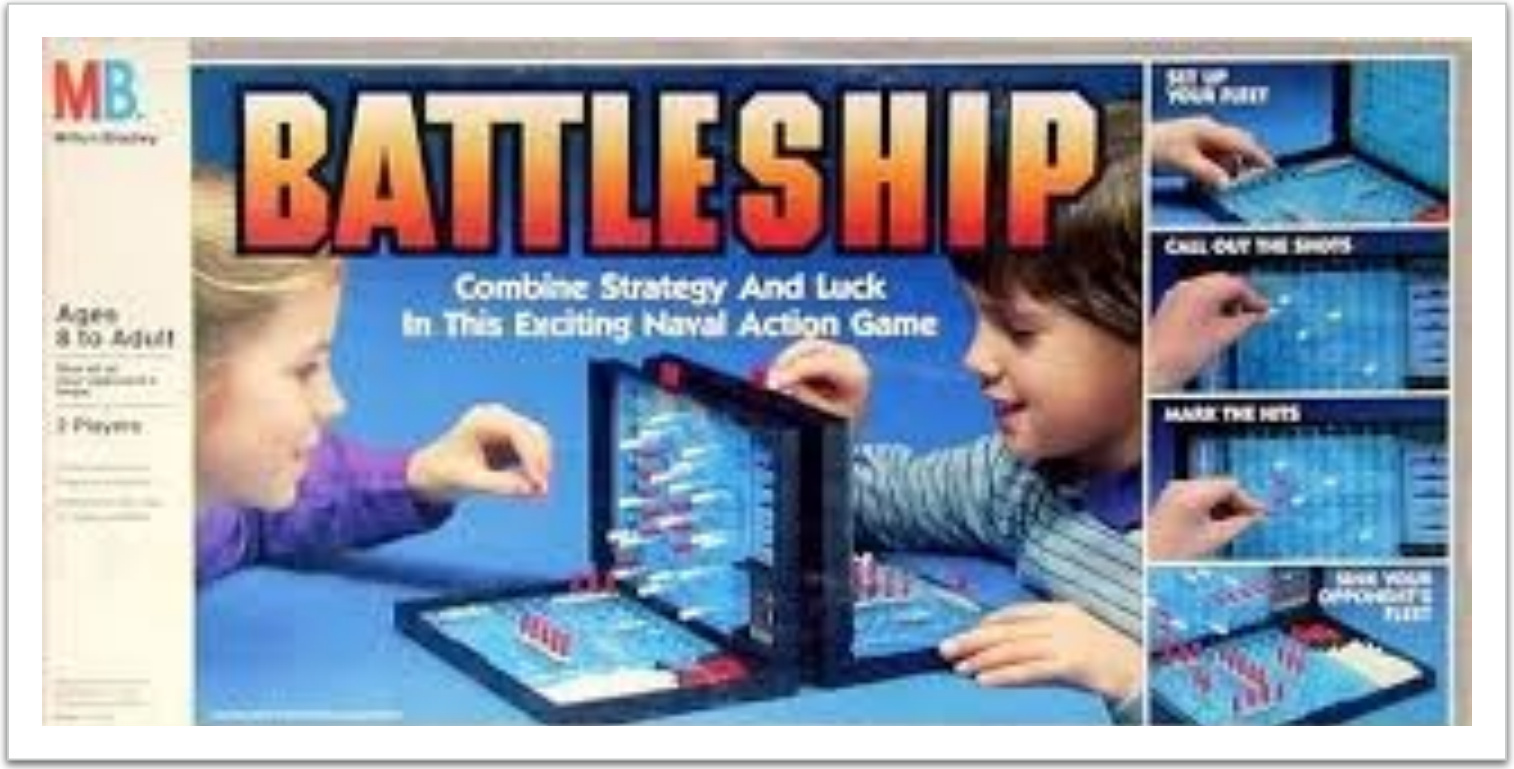
Εργαστήριο 6

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό Υπολογιστών

Περιεχόμενα

1. Αφαίρεση δεδομένων
   - *Ναυμαχία*

2. Ακολουθίες
   - Λίστα
   - `range`
   - *List comprehensions*



Παράδειγμα: *Ναυμαχία*

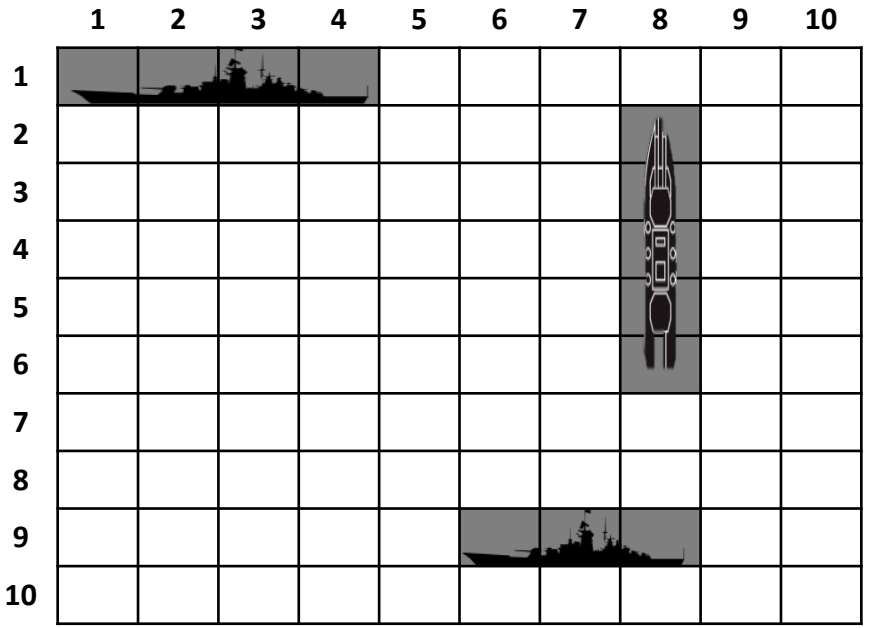
(https://en.wikipedia.org/wiki/Battleship_(game))

Παράδειγμα: Ναυμαχία

- Σχεδιασμός 10x10 πίνακα του επιτραπέζιου παιχνιδιού Ναυμαχία *κατασκευάζοντας σύνθετους τύπους δεδομένων*
- Παράδειγμα λειτουργίας:

```
>>> ship_list = [ship(pos(1,1), pos(4,1)),\
                 ship(pos(6,9), pos(8,9)),\
                 ship(pos(8,2), pos(8,6))]

>>> game_board = board(ship_list)
>>> print_board(game_board)
1111000000
0000000100
0000000100
0000000100
0000000100
0000000100
0000000000
0000000000
0000011100
0000000000
```



Παράδειγμα: Ναυμαχία

- Κατεβάστε το module `position.py` από eclass -> Έγγραφα -> Εργαστήρια -> 6

- Οι συναρτήσεις του `position` αναπαριστούν το σύνθετο δεδομένο *"τοποθεσία"*

  - **Κατασκευαστής**: `p = pos(x, y)` επιστρέφει την *τοποθεσία* `p` με συντεταγμένες `x`, `y`
    - `x`, `y` είναι ακέραιοι αριθμοί
  - **Επιλογείς (selectors)**:
    - `get_x(p)`: επιστρέφει την οριζόντια συντεταγμένη (αριθμό στήλης) της θέσης `p`
    - `get_y(p)`: επιστρέφει την κάθετη συντεταγμένη (αριθμό γραμμής) της θέσης `p`

Παράδειγμα: Ναυμαχία

1. *Συμπληρώστε τα κενά με text editor και αποθηκεύστε τις αλλαγές*

Αρχείο `position.py`:

```
def pos(x, y):
    return [x, y]

def get_x(p):
    return _____

def get_y(p):
    return _____
```

2. *Ελέγξτε από διαδραστικό περιβάλλον*

- Παράδειγμα κλήσεων

```
>>> from position import *
>>> p = pos(3,9)
>>> get_x(p)
3
>>> get_y(p)
9
```

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

(*) Για να φορτώσετε το `position.py` μετά από αλλαγές, ίσως χρειαστεί να εκτελέσετε τις εντολές:

```
>>> import sys
>>> del sys.modules['position']
>>> from position import *
```

Παράδειγμα: Ναυμαχία

Αρχείο battleship.py:

```
def ship(p1,p2):
    """Constructs a ship instance.
    p1 --  bow position (front)
    p2 --  stern position (rear)
    """
    return [p1, p2]

def ship_pos(s, p):
    """Checks if ship occupies position.
    s -- ship
    p -- position
    """
```

- Παράδειγμα χρήσης

```
>>> bow = pos(3,2)
>>> stern = pos(6,2)
>>> s = ship(bow, stern)
>>> s
[[3, 2], [6, 2]]
>>> ship_pos(s, pos(4, 2))
True
>>> ship_pos(s, pos(7, 2))
False
```

Παράδειγμα: Ναυμαχία

- Χειρισμός πίνακα παιχνιδιού
  - `board(ship_list)`: κατασκευάζεται αναπαράσταση του πίνακα παιχνιδιού όπου τα πλοία στη λίστα `ship_list` έχουν τοποθετηθεί (χωρίς να εμφανιστούν)
  - `is_occupied(board, pos)`: επιστρέφει `True` εάν η τοποθεσία `pos` καταλαμβάνεται από πλοίο

- Τρόπος αναπαράστασης πίνακα παιχνιδιού: συνάρτηση `func(pos)` όπου επιστρέφει `True` εάν υπάρχει πλοίο στην τοποθεσία `pos`

Παράδειγμα: Ναυμαχία

Αρχείο `battleship.py`:

```
def board(ship_list):
    """Constructs a battleship game board.
    ship_list -- list of ships to attach on the board
    """
    def board_func(pos):
        i = 0
        while i < len(ship_list):
            if ship_pos(ship_list[i], pos):
                ____________________
            i += 1
        return __________
    return board_func

def is_occupied(board_func, pos):
     """Checks if board position is occupied by a ship.
     board -- game board
     pos -- position to check
     Return value if True if position in pos is occupied by a ship on the board.
     """
     return __________(_______)
```

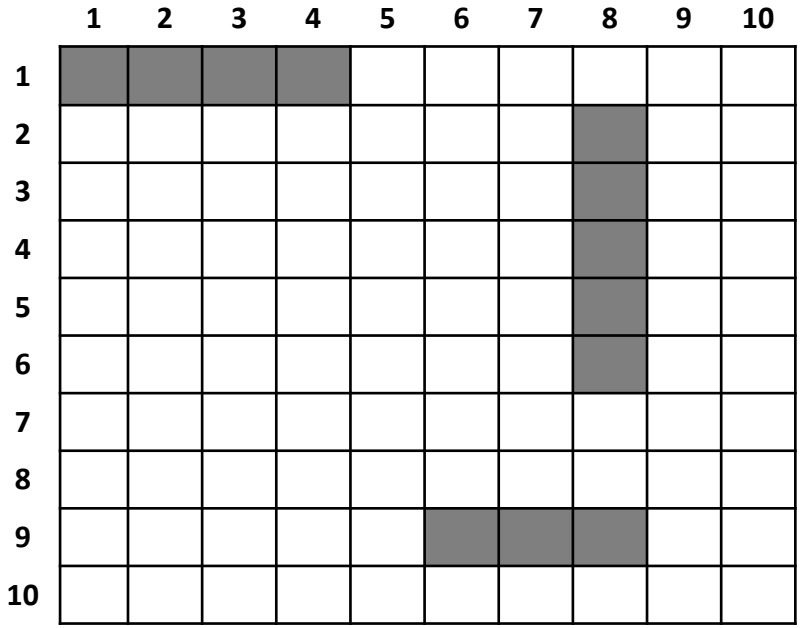
Αποθηκεύστε και ελέγξτε

- Παράδειγμα χρήσης

```
>>> ship1 = ship(pos(1,1), pos(3,1))
>>> ship2 = ship(pos(4,3), pos(4,6))
>>> ships = [ship1, ship2]
>>> b = board(ships)
>>> is_occupied(b, pos(2,1))
True
>>> is_occupied(b, pos(4,2))
False
```

Παράδειγμα: Ναυμαχία

- Συμπληρώστε τα κενά ώστε το πρόγραμμα σας να αναπαριστά τον πίνακα παιχνιδιού αριστερά



- Παράδειγμα χρήσης

```
>>> ship1 = ship(pos(1,1), pos(4,1))
>>> ship2 = ____________________________
>>> ship3 = ____________________________
>>> ships = [_______,_________,________]
>>> game_board = board(___________)
>>> is_occupied(game_board, pos(2,1))
True
>>> is_occupied(game_board, pos(8,7))
False
```

Παράδειγμα: Ναυμαχία

Αποθηκεύστε και ελέγξτε

Αρχείο `battleship.py`:

```
def print_board(board):
    """Print battleship game board.

    board -- game board to print

    Returns None.
    """
    """ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΕ ΤΟΝ ΚΩΔΙΚΑ ΣΑΣ ΕΔΩ"""
```

- Παράδειγμα χρήσης

```
>>> ship1 = ship(pos(1,1), pos(4,1))
>>> ship2 = ship(pos(8,2), pos(8,6))
>>> ship3 = ship(pos(6,9), pos(8,9))
>>> ships = [ship1, ship2, ship3]
>>> game_board = board(ships)
>>> print_board(game_board)
1111000000
0000000100
0000000100
0000000100
0000000100
0000000100
0000000000
0000000000
0000011100
0000000000
```

Παράδειγμα: Ναυμαχία

- Γράψαμε το πρόγραμμα με τέτοιον τρόπο ώστε εάν γίνουν αλλαγές σε κάποια τμήματα να μην είναι απαραίτητο να πρέπει να αλλαχθεί ο υπόλοιπος κώδικας

- Για παράδειγμα, θα αλλάξουμε την αναπαράσταση των τοποθεσιών

Παράδειγμα: Ναυμαχία

- Αλλάξτε την αναπαράσταση της τοποθεσίας στο module `position.py` με έναν αριθμό από 1 έως 100

```
def pos(x, y):
    return _____

def get_x(p):
    return _____

def get_y(p):
    return _____
```

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	31	32	33	34	34	36	37	38	39	40
5	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
6	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
7	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
8	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
9	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
10	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Παράδειγμα: Ναυμαχία

- Το παράδειγμα θα πρέπει να δουλεύει ακόμα και μετά την αλλαγή της αναπαράστασης

- Ο κώδικας των `ship, ship_pos, board, print_board, is_occupied` δεν χρειάζεται να αλλάξει

- Παράδειγμα χρήσης(*):

```
>>> ship1 = ship(pos(1,1), pos(4,1))
>>> ship2 = ship(pos(8,2), pos(8,6))
>>> ship3 = ship(pos(6,9), pos(8,9))
>>> ships = [ship1, ship2, ship3]
>>> game_board = board(ships)
>>> print_board(game_board)
1111000000
0000000100
0000000100
0000000100
0000000100
0000000100
0000000000
0000000000
0000011100
0000000000
```

(*) Για να χρησιμοποιηθεί το `position.py` μετά τις αλλαγές, ίσως χρειαστεί να εκτελέσετε τις εντολές:

```
>>> import sys
>>> del sys.modules['position']
>>> from position import *
```

Παράδειγμα: Ναυμαχία

Επεκτάσεις

Παράδειγμα: Ναυμαχία

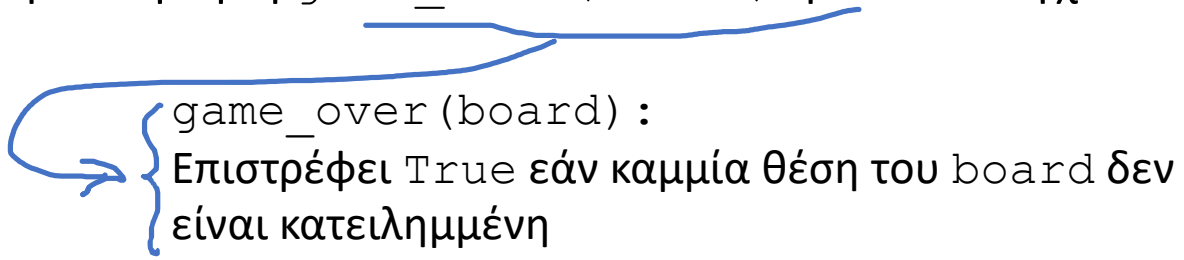
- Στο `battleship.py` προσθέστε επίσης τη συνάρτηση `fire(board_func, pos)` η οποία «βυθίζει το μέρος το πλοίου που βρίσκεται στη θέση `pos`»

```
def fire(board_func, pos):
    """Fire.
    board_func -- game board
    pos -- position to fire
    """
    def new_board_func(p):
        if p == pos:
            return False
        else:
            return board_func(p)
    return new_board_func
```

`fire(board, pos):`
Επιστρέφει συνάρτηση που αναπαριστά το νέο `board` όπου η θέση `pos` δεν είναι κατειλημμένη
Οι υπόλοιπες θέσεις δίνονται σύμφωνα με το παλιό `board`

Παράδειγμα: Ναυμαχία

- Στο `battleship.py` προσθέστε επίσης τη συνάρτηση `game_over(board)` η οποία ελέγχει εάν έχει τελειώσει το παιχνίδι




```
def game_over(board):
    """Checks if all ships are sunk."""
    y = 1
    while y <= 10:
        x = 1
        while x <= 10:
            if is_occupied(board, pos(x, y)):
                return False
            x += 1
        y += 1
    return True
```

Παράδειγμα: Ναυμαχία

- Ολοκλήρωση του παιχνιδιού:
  - Επαναληπτικά ο χρήστης δίνει συντεταγμένες του στόχου
  - Εάν ο στόχος βρίσκεται τμήμα πλοίου, το τμήμα αυτό βυθίζεται
  - Το παιχνίδι τελειώνει όταν βυθιστούν όλα τα τμήματα πλοίων

- Εκτέλεση:
  - Κατεβάστε το `game_loop.py` το οποίο υλοποιεί τα παραπάνω από το eclass

```
>>> from game_loop import *
```

- *Οδηγίες:*
  - *Παίζεται από δύο παίκτες, όπου ο καθένας εκτελεί το δικό του πρόγραμμα τοποθετώντας τα πλοία όπως θέλει*
  - *Όταν παίζει ένας παίκτης, λέει στον άλλον ποιο στόχο να εισάγει και ο άλλος απαντά εάν χτύπησε ή όχι κάποιο πλοίο*

- Επεκτάση:
  - Κάθε παίκτης μπορεί να εκτελεί εκτός από το παραπάνω πρόγραμμα, ένα άλλο πρόγραμμα σε διπλανό παράθυρο όπου θα εισάγει και εμφανίζει τις επιτυχίες και τις αποτυχίες των βολών του

Λίστα

Λίστα

- Κατασκευή λίστας:

```
>>> basket = ['apple', 'peach', 'banana',  'orange', 'orange',\
              'apple', 'orange', 'banana']
```

- Εισαγωγή επιπλέον στοιχείων στο τέλος: πχ, `'apple'` και `'pear'`

```
>>> basket = basket + _________________
```

Λίστα

- Κατασκευή λίστας:

```
>>> basket = ['apple', 'peach', 'banana',  'orange', 'orange',\
              'apple', 'orange', 'banana']
```

- Εισαγωγή επιπλέον στοιχείων στο τέλος: πχ, `'apple'` και `'pear'`

```
>>> basket = basket + ['apple', 'pear']
```

- Εμφάνιση όλων των στοιχείων με εντολή `while`:

```
>>> i = ___
>>> while i <= len(basket)-1:
        print(_________)
        __________
```

Λίστα

- Κατασκευή λίστας:

```
>>> basket = ['apple', 'peach', 'banana',  'orange', 'orange',\
              'apple', 'orange', 'banana']
```

- Εισαγωγή επιπλέον στοιχείων στο τέλος: πχ, `'apple'` και `'pear'`

```
>>> basket = basket + ['apple', 'pear']
```

- Εμφάνιση όλων των στοιχείων με εντολή `while`:

```
>>> i = 0
>>> while i <= len(basket)-1:
        print(basket[i])
        i = i + 1
```

- Εμφάνιση στοιχείων με εντολή `for`:

```
>>> for ______ in _________:
        print(__________)
```

Λίστα

- Κατασκευή λίστας:

```
>>> basket = ['apple', 'peach', 'banana',  'orange', 'orange',\
              'apple', 'orange', 'banana']
```

- Εισαγωγή επιπλέον στοιχείων στο τέλος: πχ, `'apple'` και `'pear'`

```
>>> basket = basket + ['apple', 'pear']
```

- Εμφάνιση όλων των στοιχείων με εντολή `while`:

```
>>> i = 0
>>> while i <= len(basket)-1:
        print(basket[i])
        i = i + 1
```

- Εμφάνιση στοιχείων με εντολή `for`:

```
>>> for fruit in basket:
        print(fruit)
```

Λίστα

- Εμφάνιση στοιχείων με *list comprehension*

```
>>> [_____________ for fruit in basket]
apple
peach
banana
orange
orange
apple
orange
banana
[None, None, None, None, None, None, None, None, None, None]
```

  - Σημείωση: η λίστα που κατασκευάζεται δεν εμφανίζεται όταν η έκφραση αποτιμηθεί εκτός του διαδραστικού περιβάλλοντος

Λίστα

- Συνάρτηση που μετράει πόσα φρούτα ενός συγκεκριμένου τύπου περιέχονται στο καλάθι:

```
>>> def count_fruit(basket, fruit):
        """Number of fruits of a certain type contained in basket.
        basket - a list of fruits
        fruit - fruit type to count
        """
        _____________________
        _____________________
        _____________________
        _____________________
        return _______________

>>> count_fruit(basket, 'apple')
3
```

Λίστα

- Υλοποίηση με επεξεργασία ακολουθίας (list comprehension, συγκέντρωση)

```
>>> def count_fruit(basket, fruit):
        """Number of fruits of a certain type contained in basket.
        basket - a list of fruits
        fruit - fruit type to count
        """
        return ___([_______ for __ in _______ if _________])

>>> count_fruit(basket, 'apple')
3
```

Επεξεργασία ακολουθιών

- Εύρεση φρούτου που περιέχεται περισσότερες φορές στο καλάθι:

```
>>> basket
['apple', 'peach', 'banana', 'orange', 'orange', 'apple', 'orange', 'banana']
>>> fruit_count = [_____________________________  for fruit in basket]
>>> fruit_count
[['apple', 2], ['peach', 1], ['banana', 2], ['orange', 3], ['orange', 3],
['apple', 2], ['orange', 3], ['banana', 2]]
>>> from functools import reduce
>>> max_fruit = reduce(lambda x, y: _____________________________, fruit_count)
>>> max_fruit
['orange', 3]
>>> _________[0]
'orange'
```

Range

- Η `range` είναι χρήσιμη όταν χρειαζόμαστε δείκτες/απαρίθμηση

```
>>> len(basket)
10
>>> index_range = range(len(basket))
>>> list(index_range)
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
>>> for i in index_range:
        print(str(___)+': '+ _______________)
1: apple
2: peach
3: banana
4: orange
5: orange
6: apple
7: orange
8: banana
9: apple
10: pear
```