

# Εργαστήριο 9

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό Υπολογιστών

# Περιεχόμενα

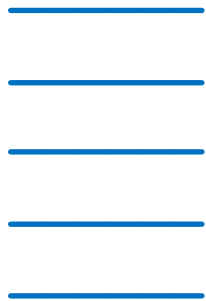
- Iterators & Generators
  - `reversed`
    - Υλοποίηση με *generator function* `my_reversed`
  - `zip`
    - Υλοποίηση με *generator function* `my_zip`
    - Εσωτερικό γινόμενο διανυσμάτων
  - `enumerate`
  - Ακολουθίες πρώτων αριθμών

# Ενσωματωμένος iterator `reversed`

- Ορισμένες συναρτήσεις της Python επιστρέφουν *iterators*:

`reversed(seq)`: σαρώνει ανάποδα τα στοιχεία της ακολουθίας `seq`

```
>>> for c in reversed('Hello'):  
    print(c)
```



# Ενσωματωμένος iterator `reversed`: υλοποίηση με *generator*

- **Generators** (γεννήτριες): iterators που όταν κληθεί η `next`, επιστρέφουν το επόμενο στοιχείο σύμφωνα με υπολογισμό που δίνεται από τον προγραμματιστή
- Υλοποίηση `my_reversed`:

```
>>> def my_reversed(seq):  
    for i in range(_____, _____, _____):  
        yield seq[i]
```

```
>>> for c in my_reversed('Hello'):  
    print(c)
```

```
o  
l  
l  
e  
H
```

# Ενσωματωμένος iterator `reversed`: υλοποίηση με *generator*

- **Generators** (γεννήτριες): iterators που όταν κληθεί η `next`, επιστρέφουν το επόμενο στοιχείο σύμφωνα με υπολογισμό που δίνεται από τον προγραμματιστή
- Ισοδύναμη υλοποίηση `my_reversed` με *generator comprehension*:

```
>>> def my_reversed(seq):  
    return (_____ for i in _____)
```

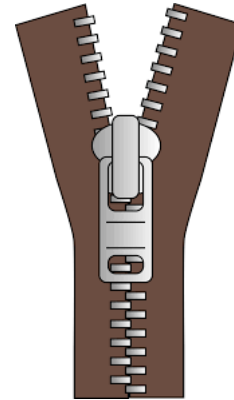
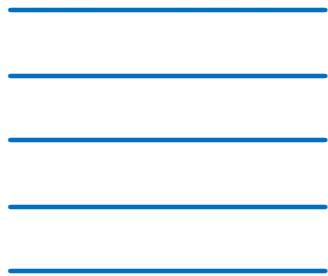
```
>>> for c in my_reversed('Hello'):  
    print(c)
```

```
o  
l  
l  
e  
H
```

# Ενσωματωμένος iterator zip

- `zip(iterable1, iterable2)`: επιστρέφει *iterator* που δίνει ζεύγη στοιχείων από το κάθε iterable

```
>>> for x in zip('Hello', 'world'):  
    print(x)
```



## Ενσωματωμένος iterator `zip`: υλοποίηση με *generator*

- Υλοποίηση `zip` με *generator*:

```
>>> def my_zip(s, t):  
    for i in range(_____):  
        yield _____
```

```
>>> for x in my_zip('Hello', 'world'):  
    print(x)
```

```
('H', 'w')  
( 'e', 'o')  
( 'l', 'r')  
( 'l', 'l')  
( 'o', 'd')
```

# Εσωτερικό γινόμενο διανυσμάτων

- Υπολογισμός εσωτερικού γινομένου διανυσμάτων:

```
>>> def inner_prod(x, y):  
    return sum(_____ for _____ in _____)
```

```
>>> inner_prod((1, 3, 9), (2, 2, -1))  
-1
```



# Ενσωματωμένος iterator `enumerate`: εναλλακτική υλοποίηση

- `enumerate(iterable)`:

```
>>> for x in enumerate('Hello'):  
    print(x)  
  
(0, 'H')  
(1, 'e')  
(2, 'l')  
(3, 'l')  
(4, 'o')
```

- Ισοδύναμα με `zip`:

```
>>> for x in _____:  
    print(x)  
  
(0, 'H')  
(1, 'e')  
(2, 'l')  
(3, 'l')  
(4, 'o')
```

# Ακολουθία πρώτων αριθμών

- Σάρωση όλων των πρώτων αριθμών :

```
>>> def primes():  
    from primes import isprime  
    current = 2  
    while True:
```

```
        _____  
        _____  
        _____
```

```
>>> iterator = primes()
```

```
>>> next(iterator)
```

```
2
```

```
>>> next(iterator)
```

```
3
```

```
>>> next(iterator)
```

```
5
```

# Ακολουθία πρώτων αριθμών

- Εμφάνιση αρχικών 1000 πρώτων:

```
>>> for i, n in zip(_____, primes()):  
    print(n)
```

# Generators

- Σάρωση στοιχείων φωλιασμένων ακολουθιών με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος) :

```
>>> for x in dfs_iterator([1, [2, 3], 4, [5, ['Yes!']]]):  
    print(x)
```

1

2

3

4

5

Yes!

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

```
[1, [2, 3], 4, [5, ['Yes!']]]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1

```
[1, [2, 3], 4, [5, ['Yes!']]]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1

```
[ [2, 3], 4, [5, ['Yes!']] ]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1

```
[ [2, 3], 4, [5, ['Yes!']] ]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του



# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1

```
[ 2, 3, 4, [5, ['Yes!']] ]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2

```
[ 2, 3, 4, [5, ['Yes!']] ]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1,2 [ 3 , 4 , [5, ['Yes!']] ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3

[ ~~3~~, 4, [5, ['Yes!']] ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3

[ 4, [5, ['Yes!']] ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3, 4

[ ~~4~~, [5, ['Yes!']] ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3, 4

[

[5, ['Yes!']]]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3, 4

[

~~5, ['Yes!']~~]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του



# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

```
1, 2, 3, 4          [          5, [ 'Yes!' ] ]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3, 4, 5

[

~~5~~, [ 'Yes!' ] ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3, 4, 5

[

['Yes!'] ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3, 4, 5

[

~~['Yes!']~~ ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3, 4, 5 [ 'Yes!' ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3, 4, 5, 'Yes!' [ ~~'Yes!'~~ ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

- Σάρωση με Depth First Search (αναζήτηση σε βάθος):

1, 2, 3, 4, 5, 'Yes!' [ ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του

# Generators

```
def dfs_iterator(ls):  
    """Σάρωση στοιχείων με Depth First Search."""  
    tmp_list = list(ls)  
    while len(tmp_list) > 0:  
        x = tmp_list._____  
        if isinstance(x, list) or isinstance(x, tuple):  
            _____  
            _____  
        else:  
            yield x
```



# Generators

- Σάρωση στοιχείων φωλιασμένων ακολουθιών με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος) :

```
>>> for x in dfs_iterator([1, [3, 4], 2, [5, ['Yes!']]]):  
    print(x)
```

1

2

3

4

5

Yes!

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

```
[1, [3, 4], 2, [5, ['Yes!']]]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1

```
[1, [3, 4], 2, [5, ['Yes!']]]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1

```
[ [3, 4], 2, [5, ['Yes!']] ]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1

```
[ [3, 4], 2, [5, ['Yes!']] ]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1

```
[ 2, [5, ['Yes!']], 3, 4]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2

[ ~~2~~, [5, ['Yes!']], 3, 4 ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2

```
[ [5, ['Yes!']], 3, 4]
```

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας



# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2

[ 5, ['Yes!'], 3, 4 ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2

[

3, 4, 5, ['Yes!']]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3

[

~~3~~, 4, 5, ['Yes!']]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3

[

4, 5, ['Yes!']]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3, 4

[

~~4~~, 5, ['Yes!']]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3, 4

[

5, ['Yes!']]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3, 4, 5

[

~~5~~, ['Yes!']]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3, 4, 5

[

['Yes!']]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας



# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3, 4, 5

[

~~['Yes!']~~

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3, 4, 5

[

'Yes!' ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3, 4, 5, 'Yes!' [

~~'Yes!'~~ ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

- Σάρωση με Breadth First Search (αναζήτηση σε πλάτος):

1, 2, 3, 4, 5, 'Yes!' [ ]

- Από αριστερά σαρώνεται το πρώτο στοιχείο και αφαιρείται από την ακολουθία αν δεν είναι σύνθετο (δηλ., ακολουθία)
- Αν είναι σύνθετο τότε "φεύγουν οι αγκύλες", δηλαδή αντικαθίσταται από τα στοιχεία του, όμως σε αντίθεση με το *DFS*, πηγαίνουν στο τέλος της ακολουθίας

# Generators

```
def bfs_iterator(ls):  
    """Σάρωση στοιχείων με Breadth First Search."""  
    """ΓΡΑΨΤΕ ΤΟΝ ΚΩΔΙΚΑ ΣΑΣ ΕΔΩ."""
```