Python, základní kameny až skály III

Tomáš Svoboda

B4B33RPH, 2021-10-26

live coding sessions

Dnes …

Dnes …

- set, frozen set

Dnes …

- set, frozen set
- list comprehensions (generátorová notace)

Dnes …

- set, frozen set
- list comprehensions (generátorová notace)
- malá ukázka grafického výstupu a měření efektivity

Dnes …

- set, frozen set
- list comprehensions (generátorová notace)
- malá ukázka grafického výstupu a měření efektivity
- logické funkce

Dnes …

- set, frozen set
- list comprehensions (generátorová notace)
- malá ukázka grafického výstupu a měření efektivity
- logické funkce
- generátory

slajdy nejsou vše

- klíčové podněty
- kódy z přednášky na hraní - refaktorujte, zlepšujte, přidávejte funkcionalitu
- http://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b4b33rph/literatura
- https://stackoverflow.com,
- čtvrteční odpolední cvičení
- Programujte!

množina - set, frozenset

```
1 >>> a = set([1,2,3,3])
2 >>> print(a)
```

A: {1,2,3,3}

B: {1,2,3}

C: {3,3}

množina - set, frozenset

```
1 >>> a = set([1,2,3,3])
2 >>> print(a)
```

A: {1,2,3,3}

B: {1,2,3}

C: {3,3}

```
3 >>> b = set([2,3,4])
4 >>> a | b
```

A: {1,2,3,4}

B: {1,2,2,3,3,3,4}

C: {3,3,3}

množina - set, frozenset

```
1 >>> a = set([1,2,3,3])
2 >>> print(a)
```

A: {1,2,3,3}
B: {1,2,3}
C: {3,3}

```
3 >>> b = set([2,3,4])
4 >>> a | b
```

A: {1,2,3,4}
B: {1,2,2,3,3,3,4}
C: {3,3,3}

```
5 >>> a & b
```

A: {2,3,4}
B: {2,3}

množina - set, frozenset

```
1 >>> a = set([1,2,3,3])
2 >>> print(a)
```

A: {1,2,3,3}
B: {1,2,3}
C: {3,3}

```
3 >>> b = set([2,3,4])
4 >>> a | b
```

A: {1,2,3,4}
B: {1,2,2,3,3,3,4}
C: {3,3,3}

```
5 >>> a & b
```

A: {2,3,4}
B: {2,3}

set - mutable
frozenset - immutable
https://docs.python.org/3.8/library/stdtypes.html#set-types-set-frozenset

List comprehensions

- list comprehensions - kompaktní vytvoření seznamu bez explicitní for smyčky
- někdy se říka generátorová notace, ale *generátor* má specifický význam
- `[x**2 for x in range(-10,10)]`
- `[x**(0.5) for x in range(-10, 10) if x>0]`

birthday problem

- Skupina N osob
- Jak velká je pravděpodobnost že alespoň jedno datum narození není unikátní?
- Pro jak velké N začne být pravděpodobnější, že alespoň jedny narozeniny jsou společné?

Hlavní zkoušecí smyčka

```
1 def compute_stats(total_trials, matching_fcn):
2     prob_of_matching_dates = {}
3     for group_size in range(2,183):
4         prob_of_matching_dates[group_size] = 0.0
5         for trial in range(total_trials):
6             if matching_fcn(group_size):
7                 prob_of_matching_dates[group_size] += 1/total_trials
8     return prob_of_matching_dates
```

`matching_fcn` je odkaz na funkci, která vrací True, pokud v náhodně vygenerovaném seznamu narozenin je shoda.

Hlavní zkoušecí smyčka

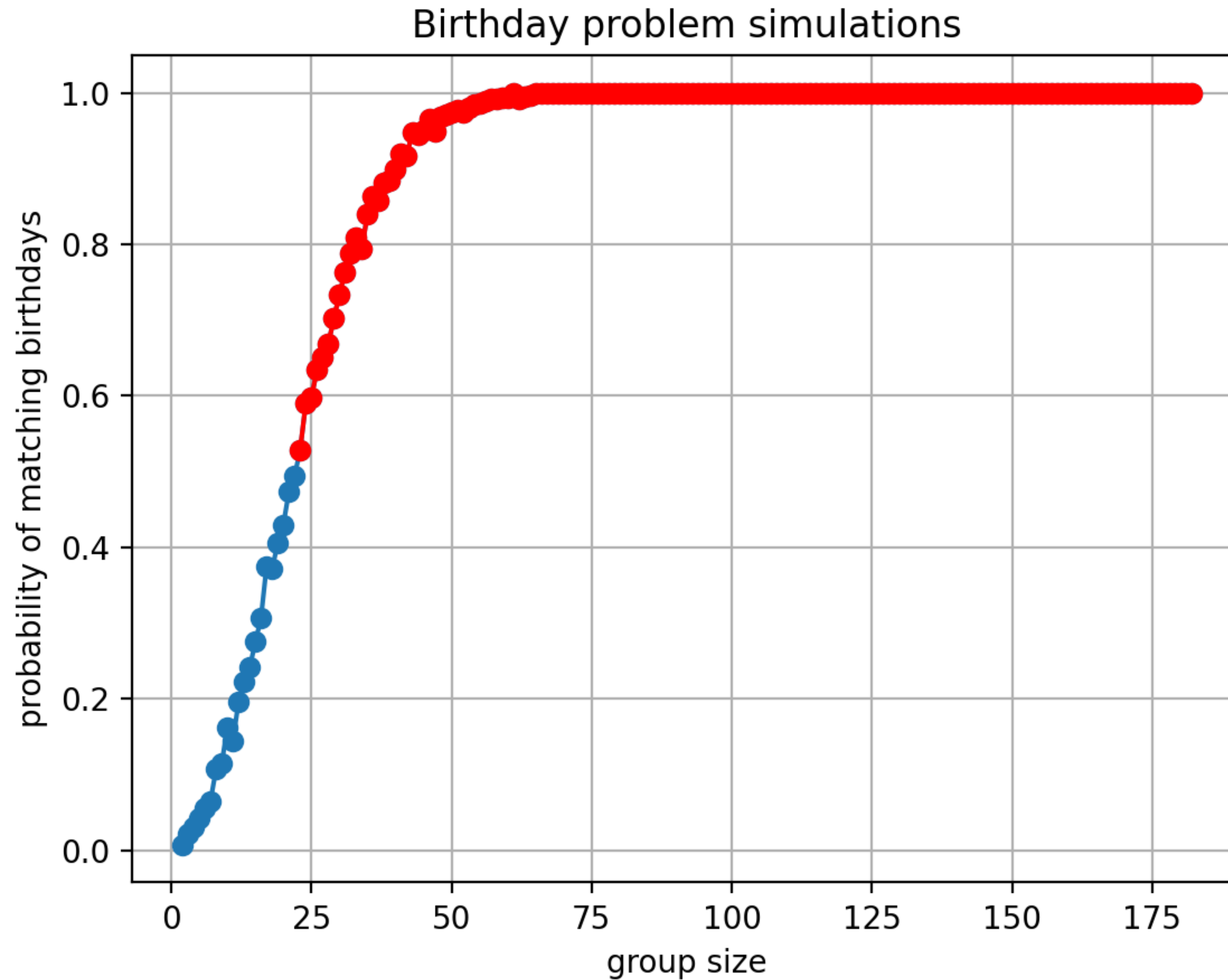
```
1 def compute_stats(total_trials, matching_fcn):
2     prob_of_matching_dates = {}
3     for group_size in range(2,183):
4         prob_of_matching_dates[group_size] = 0.0
5         for trial in range(total_trials):
6             if matching_fcn(group_size):
7                 prob_of_matching_dates[group_size] += 1/total_trials
8     return prob_of_matching_dates
```

`matching_fcn` je odkaz na funkci, která vrací True, pokud v náhodně vygenerovaném seznamu narozenin je shoda.

```
{key:prob for key, prob in probabilities_of_matching_dates.items() if prob > 0.5}
```

matplotlib.pyplot

`birthday_problem.py`



Líné řešení

```
1 def is_matching_date(group_size):
2     days = [random.randint(1,365) for i in range(group_size)]
3     return len(days) != len(set(days))
```

Líné řešení

```
1 def is_matching_date(group_size):
2     days = [random.randint(1,365) for i in range(group_size)]
3     return len(days) != len(set(days))
```

Jak měřit rychlost

```
1 start_time = time.time()
2 probs_of_matching = compute_stats(100, is_matching_date)
3 elapsed_time = time.time() - start_time
4 print('Elapsed time:', elapsed_time)
```

Líné řešení je líné

Líné řešení je líné

- potřebujeme počítat vše?

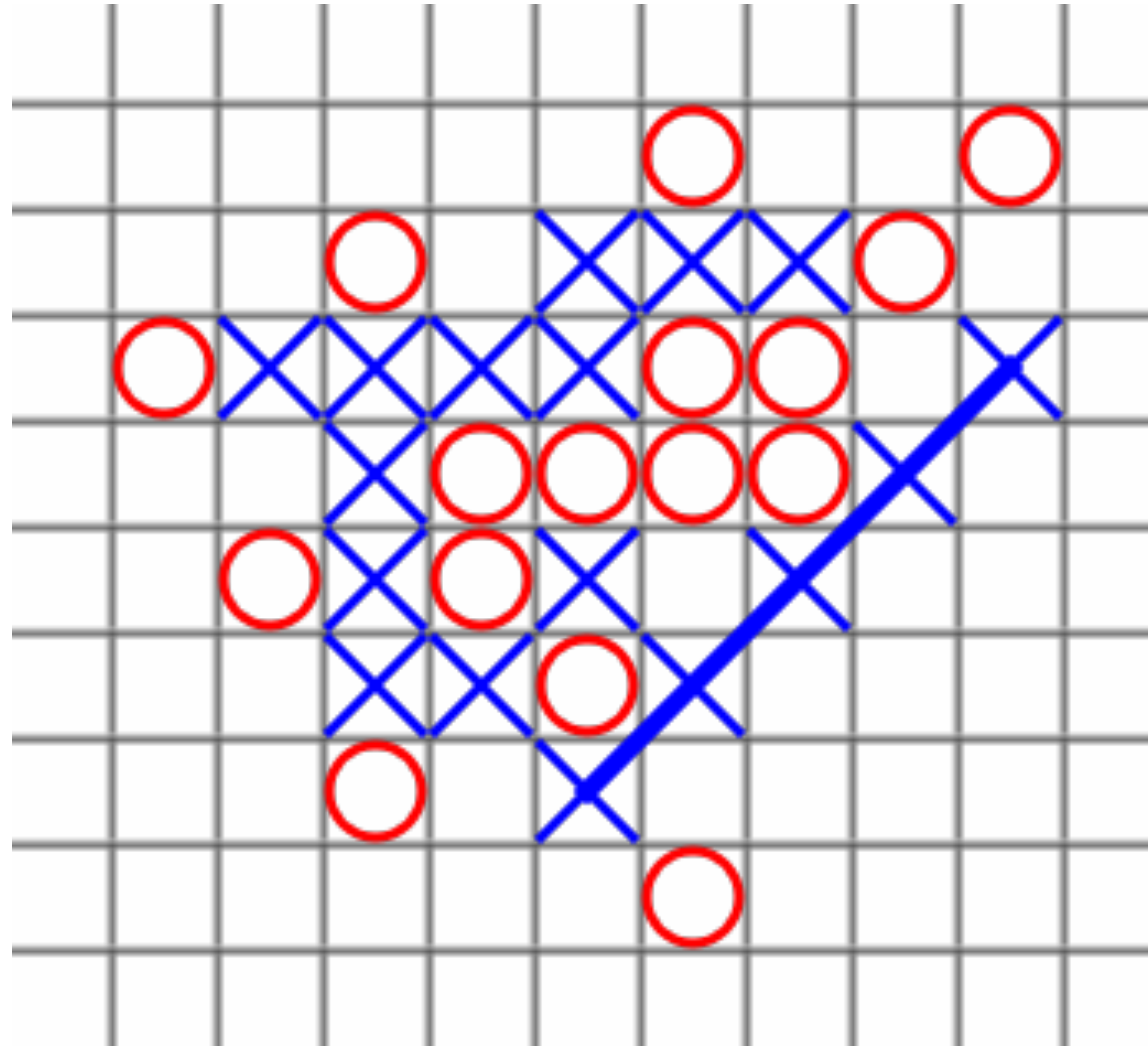
Líné řešení je líné

- potřebujeme počítat vše?
- stačí první případ společených narozenin

Líné řešení je líné

- potřebujeme počítat vše?
- stačí první případ společených narozenin
- algoritmus!

Piškvorky



https://cs.wikipedia.org/wiki/Piškvorky

Dekompozice problému

- přemýšlejme jak rozložit složitý problém na jednodušší
- ideálně tak jednoduché, že je triviální je implementovat
- obvykle to pak musíme stejně přepsat
- `my_super_player.play(play_field)`

Logické funkce

- `is_inside`
- `is_winning`
- `is_empty`
- `is_full`

- Vracejí `True` nebo `False`

- Zpřehledňují hlavní ideu algoritmu

- Vyplatí se i když triviální. Volání funkce něco stojí …

- ale obvykle program zpomalují jiné věci než volání funkcí

```python
class BasePlayer:
    def __init__(self, mine_sym, opponent_sym, empty_sym):
        self.m = mine_sym
        self.o = opponent_sym
        self.empty = empty_sym
        self.pf = playfield.PlayField(empty_sym=self.empty)

    def play(self, field):
        self.pf.update(field)
        poss_moves = self.pf.get_all_possible_moves()
        return self.find_best_move(poss_moves)

    def find_best_move(self, moves):
        return moves[0]

class RandomPlayer(BasePlayer):
    def find_best_move(self, moves):
        return random.choice(moves)
```

```python
    def get_all_possible_moves(self):
        """
        :return: list of all possible moves (tuples)
        """
        return list(self.empty_pos())

    def empty_pos(self):
        """generate all empty positions"""
        for r, c in self.all_pos():
            if self.is_empty(r, c):
                yield r, c
```

generátory

- efektivní způsob jak generovat sekvence pro for smyčky
- lepší než: 1) vytvoř seznam, 2) iteruj přes něj
- zpřehlednění programu

```python
1 def generate_squares(max_square):
2     """
3     List of squares, starts at 0, stops before > max_square
4     :param max_square:
5     :yield:
6     >>> list(generate_squares(10))
7     [0, 1, 4, 9]
8     """
9     sqr = 0
10    i = 0
11    while sqr<max_square:
12        yield sqr
13        i = i+1
14        sqr = i**2
```

```python
>>> [x**2 for x in range(10)]
```

generators.py

```
1 >>> import generators
2 >>> sqg = generators.generate_squares(100)
3 >>> next(sqg)
4 0
5 >>> next(sqg)
6 1
7 >>> next(sqg)
8 4
9 >>> list(sqg)
```

```
1 def generate_squares(max_square):
2     sqr = 0
3     i = 0
4     while sqr<max_square:
5         yield sqr
6         i = i+1
7         sqr = i**2
```

Uvidíme:

A: [0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81]

B: [9, 16, 25, 36, 49, 64, 81]

C: chyba za běhu programu

```
1 >>> import generators
2 >>> sqg = generators.generate_squares(100)
3 >>> next(sqg)
4 0
5 >>> next(sqg)
6 1
7 >>> next(sqg)
8 4
9 >>> a = list(sqg)
10 >>> next(sqg)
```

```
1 def generate_squares(max_square):
2     sqr = 0
3     i = 0
4     while sqr<max_square:
5         yield sqr
6         i = i+1
7         sqr = i**2
```

Řádek 10 ukáže:

A: 9

B: 0

C: chyba za běhu programu

D: 81

yield, generátory - proč?

```python
1 def is_winning_too_generous(self):
2     for r in range(self.size):
3         for c in range(self.size):
4             if self.is_empty(r,c):
5                 continue
6             for direction in self.directions[0:4]:
7                 if self.is_dir_winning(r,c,direction):
8                     return True
9     return False
```

yield, generátory - proč?

```
1 def is_winning_too_generous(self):
2     for r in range(self.size):
3         for c in range(self.size):
4             if self.is_empty(r,c):
5                 continue
6             for direction in self.directions[0:4]:
7                 if self.is_dir_winning(r,c,direction):
8                     return True
9     return False
```

pro všechny neprázdné pozice

```
1 def is_winning_too_generous(self):
2     for r,c in self.non_empty_pos():
3         for direction in self.directions[0:4]:
4             if self.is_dir_winning(r,c,direction):
5                 return True
6     return False
```

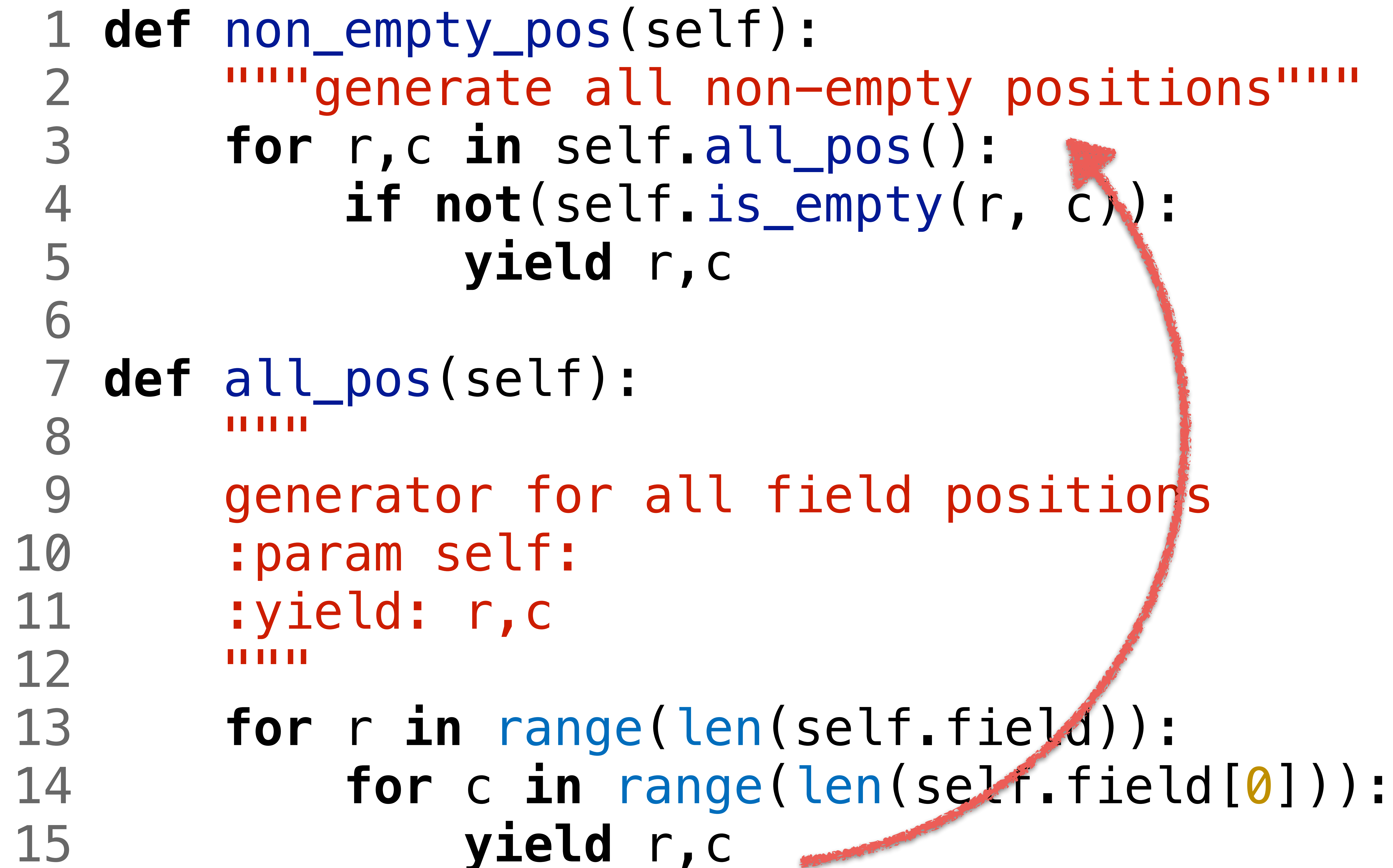
pro všechny neprázdné pozice

```
1 def is_winning_too_generous(self):
2     for r,c in self.non_empty_pos():
3         for direction in self.directions[0:4]:
4             if self.is_dir_winning(r,c,direction):
5                 return True
6     return False
```

yield místo return

```
1  def non_empty_pos(self):
2      """generate all non-empty positions"""
3      for r,c in self.all_pos():
4          if not(self.is_empty(r, c)):
5              yield r,c
6
7  def all_pos(self):
8      """
9      generator for all field positions
10     :param self:
11     :yield: r,c
12     """
13     for r in range(len(self.field)):
14         for c in range(len(self.field[0])):
15             yield r,c
```

yield místo return



`range` is not a generator

- Často ho tak používáme
- `<class 'range'>`
- Zkusme si ho představit jako *líný* seznam (lazy list)
- má délku, můžeme indexovat

sekvence pozic v jednom směru

```
1 def get_seq(self, start_pos, direction, sym):
2     r,c = start_pos
3     positions = [(r,c)]
4     r,c = r+direction['r'], c+direction['c']
5     while self.is_inside(r,c) and self.field[r][c]==sym:
6         positions.append((r, c))
7         r,c = r+direction['r'], c+direction['c']
8     return frozenset(positions)
```

kompletní sekvence

```
1 def get_all_sequences(self, pos, sym):
2     """
3     :param pos: r,c tuple
4     :param sym: symbol of the player that moves
5     :return: sequence:lenght dictionary
6     """
7     forward_sequences = []
8     sequences = {}
9     for direction in self.directions[0:4]: # forward
10        seq = self.get_seq(pos, direction, sym)
11        forward_sequences.append(seq)
12    for i in range(4): # backward directions
13        seq = self.get_seq(pos, self.directions[i + 4], sym)
14        complete_sequence = forward_sequences[i] | seq
15        sequences[complete_sequence] = len(complete_sequence)
16    return sequences
17
```

kompletní sekvence

```
1  def get_all_sequences(self, pos, sym):
2      """
3      :param pos: r,c tuple
4      :param sym: symbol of the player that moves
5      :return: sequence:lenght dictionary
6      """
7      forward_sequences = []
8      sequences = {}
9      for direction in self.directions[0:4]: # forward
10         seq = self.get_seq(pos, direction, sym)
11         forward_sequences.append(seq)
12     for i in range(4): # backward directions
13         seq = self.get_seq(pos, self.directions[i + 4], sym)
14         complete_sequence = forward_sequences[i] | seq
15         sequences[complete_sequence] = len(complete_sequence)
16     return sequences
17
```

sjednocení sekvence vpřed a vzad

Base a Random hráč

```
1  class BasePlayer:
2      def __init__(self, mine_sym, opponent_sym, empty_sym):
3          self.m = mine_sym
4          self.o = opponent_sym
5          self.empty = empty_sym
6          self.pf = playfield.PlayField(empty_sym=self.empty)
7
8      def play(self, field):
9          self.pf.update(field)
10         poss_moves = self.pf.get_all_possible_moves()
11         return self.find_best_move(poss_moves)
12
13     def find_best_move(self, moves):
14         return moves[0]
15
16 class RandomPlayer(BasePlayer):
17     def find_best_move(self, moves):
18         return random.choice(moves)
```

Greedy (hladový) hráč

- vyber pozici, která maximalizuje délku ***mojí*** sekvence

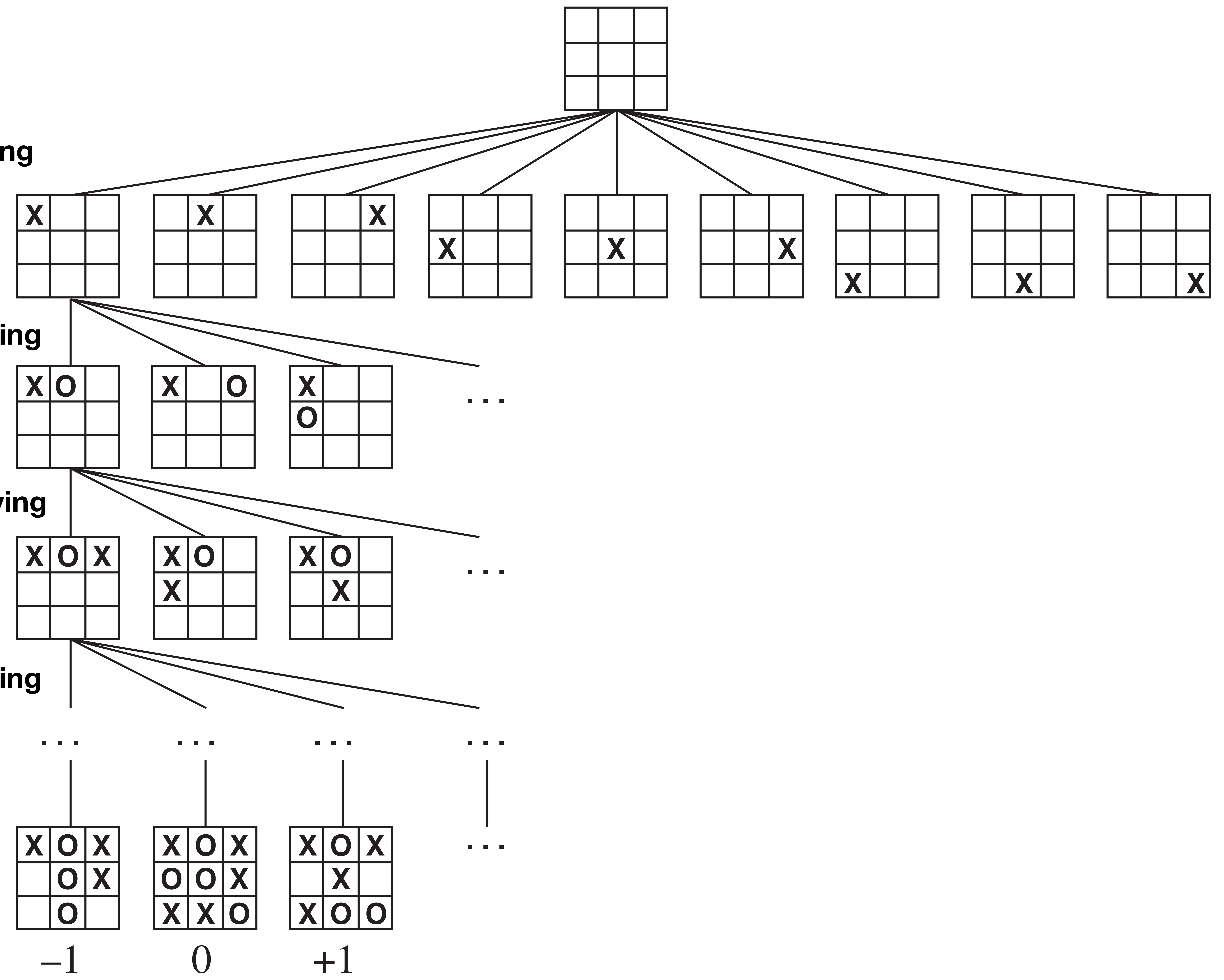
Blokující hráč

- vyber pozici, která maximalizuje délku ***soupeřovy*** sekvence

Poziční hráč

- vyber strategicky nejlepší pozici

stav hry



https://cw.fel.cvut.cz/wiki/_media/courses/b3b33kui/prednasky/04_adversarial.pdf

Kompetence

- set, frozenset *(množiny, když už je známe z matematiky, …)*
- list comprehensions, generátorová notace *(je to dost pythonic, ale je dobré to znát)*
- profiling, měření času běhu programu *(někdy něco trvá moc dlouho …)*
- nebyl by lepší algoritmus? *(možná počítáme něco zbytečně)*
- matplotlib *(skoro všichni mají rádi obrázky …)*
- logické funkce *(to se pak čte samo)*
- yield - generátory *(efektivní i efektní)*