Red

Katedra za informatiku, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu

2022.

Red ATP

- red (queue) ATP čuva proizvoljne objekte
- ubacivanje i uklanjanje poštuje FIFO (first-in-first-out) princip
- ubacivanje se vrši na kraju reda, a uklanjanje na početku reda
- glavne operacije:
  - enqueue(object): dodaje element na kraj reda
  - object dequeue(): uklanja element sa početka reda
- dodatne operacije:
  - object first(): vraća element sa početka bez uklanjanja
  - integer len(): vraća broj elemenata u redu
  - boolean is_empty(): vraća True ako je red prazan
- greške:
  - poziv dequeue ili first za prazan red

Primer operacija nad redom

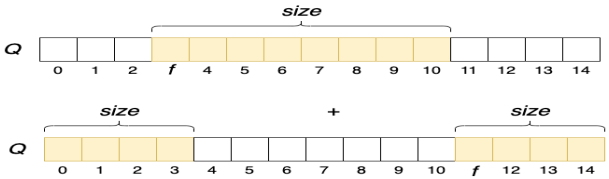
operacija	rezultat	sadržaj reda
`Q.enqueue(5)`	–	[5]
`Q.enqueue(3)`	–	[5,3]
`len(Q)`	2	[5,3]
`Q.dequeue()`	5	[3]
`Q.is_empty()`	False	[3]
`Q.dequeue()`	3	[]
`Q.is_empty()`	True	[]
`Q.dequeue()`	greška	[]
`Q.enqueue(7)`	–	[7]
`Q.enqueue(9)`	–	[7,9]
`Q.first()`	7	[7,9]
`Q.enqueue(4)`	–	[7,9,4]
`len(Q)`	3	[7,9,4]
`Q.dequeue()`	7	[9,4]

Primene redova

- neposredne primene
  - liste čekanja, birokratija
  - pristup deljenim resursima (npr. štampač)
  - deljenje procesora među paralelnim procesima
- indirektne primene
  - pomoćna struktura podataka za mnoge algoritme
  - komponenta u okviru drugih struktura podataka

Red pomoću niza

- implementiraćemo red pomoću niza dužine N
- koristimo ga cirkularno
- posebne promenljive čuvaju indeks prvog elementa i trenutni broj elemenata
  - f – indeks prvog elementa
  - $size$ – trenutna dužina niza

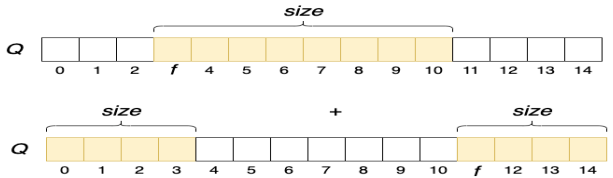


Red pomoću niza 2

- operacija enqueue izaziva izuzetak ako je niz pun

enqueue(e)

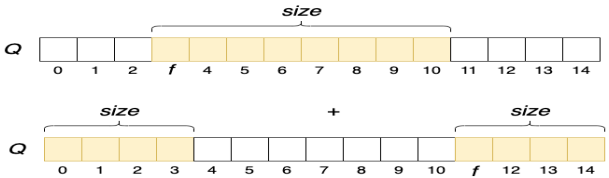
if $size = N$ **then**
  throw FullQueueException
else
  $pos \leftarrow (f + size) \mod N$
  $Q[pos] \leftarrow e$
  $size \leftarrow size + 1$



Red pomoću niza 3

- operacija dequeue izaziva izuzetak ako je red prazan

dequeue()
  if $size = 0$ **then**
    throw EmptyQueueException
  else
    $e \leftarrow Q[f]$
    $f \leftarrow (f + 1) \mod N$
    $size \leftarrow size - 1$
    return e



Implementacija reda u Pythonu

- imaćemo tri atributa:
- `_data`: lista sa fiksnim kapacitetom
- `_size`: broj elemenata u redu
- `_front`: indeks prvog elementa u redu

Implementacija reda u Pythonu 1

```
class ArrayQueue:
  DEFAULT_CAPACITY = 10

  def __init__(self):
    self._data = [None] * DEFAULT_CAPACITY
    self._size = 0
    self._front = 0

  def __len__(self):
    return self._size

  def is_empty(self):
    return self._size == 0

  def first(self):
    if self.is_empty():
      raise Empty('queue is empty')
    return self._data[self._front]
```

Implementacija reda u Pythonu 2

```
def dequeue(self):
  if self.is_empty():
    raise Empty('queue is empty')
  answer = self._data[self._front]
  self._data[self._front] = None
  self._front = (self._front + 1) % len(self._data)
  self._size -= 1
  return answer

def enqueue(self, e):
  if self._size == len(self._data):
    self._resize(2*len(self.data))
  avail = (self._front + self._size) % len(self._data)
  self._data[avail] = e
  self._size += 1
```

Implementacija reda u Pythonu 3

```
def _resize(self, cap):
  old = self._data
  self._data = [None] * cap
  walk = self._front
  for k in range(self._size):
    self._data[k] = old[walk]
    walk = (1 + walk) % len(old)
  self._front = 0
```

Round robin raspoređivanje

- obrada zahteva u krug

1. $e \leftarrow Q$.dequeue()
2. obradi e
3. Q.enqueue(e)