Code

Le code: specifiche e realizzazioni attraverso rappresentazioni sequenziali e collegate.

Algoritmi e Strutture Dati + Lab
A.A. 18/19

Informatica
Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”

Nicola Di Mauro

Le code

- Una coda è un tipo astratto che consente di rappresentare una sequenza di elementi in cui è possibile aggiungere elementi ad un estremo (“il fondo”) e togliere elementi dall'altro estremo (“la testa”)
- Tale disciplina di accesso è detta fifo (first in first out)
- È particolarmente adatta a rappresentare sequenze nelle quali l'elemento viene elaborato secondo l'ordine di arrivo (lista d'attesa, insieme di dispositivi in attesa di assegnazione di risorse, etc.)

Specifica sintattica

- Tipi: coda, boolean, tipoelem
- Operatori:
  - creacoda: () → coda
  - codavuota: (coda) → boolean
  - leggicoda: (coda) → tipoelem
  - fuoricoda: (coda) → coda
  - incoda: (tipoelem, coda) → coda

Specifica semantica

- Tipi:
  - coda: insieme delle sequenze q = <a1, a2, … , an>, n >= 0, di elementi di tipo tipoelem caratterizzata dall'accesso fifo;
  - boolean: insieme dei valori di verità;
- Operatori:
  - creacoda = q'
    - post: q' = <> sequenza vuota
  - codavuota(q) = b
    - post: b = vero se q = <>, b = falso altrimenti
  - leggicoda(q) = a
    - pre: q = <a1,a2,…,an> e n >= 1
    - post: a = a1

Specifica semantica /2

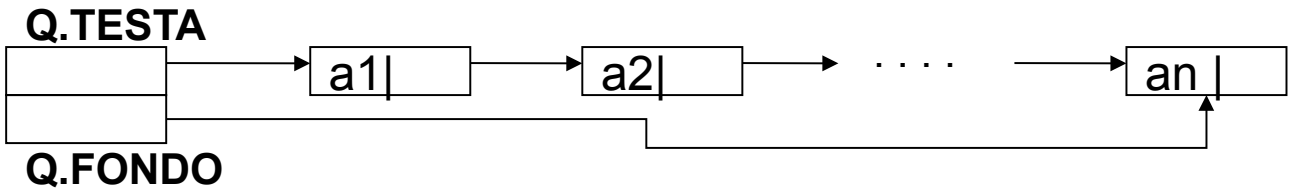
- fuoricoda(q) = q'
  - pre: q = <a1,a2,…,an> e n >= 1
  - post: q' = <a2,a3,…,an> se n > 1, q' = <> se n = 1
- incoda (a,q) = q'
  - pre: q = <a1,a2,…,an> e n >= 0
  - post: q' = <a1,a2,…,an,a>

Rappresentazione

- In generale le possibili rappresentazioni delle code sono analoghe a quelle delle pile con l’attenzione che è conveniente consentire l'accesso sia all'elemento inserito per primo sia all'elemento inserito per ultimo.

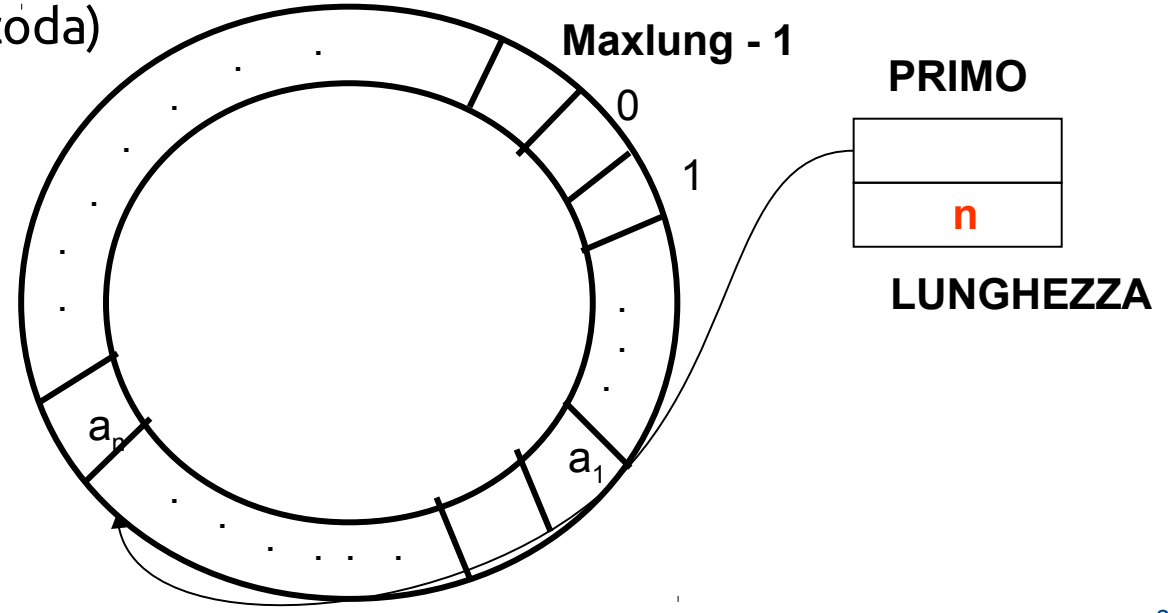
Realizzazione con puntatori

- La coda è realizzata con n celle, la prima delle quali è indirizzata da un puntatore “testa” e l'ultima da un puntatore “fondo”
- La coda vuota è individuata dal valore nullo null del puntatore di testa.



Realizzazione con vettore circolare

- Per le code la rappresentazione sequenziale non è agevole come per le pile
  - È utile gestire l'array in modo circolare.
- Il vettore circolare è inteso come un array di maxlung elementi, con indice da 0 a maxlung – 1, in cui consideriamo l'elemento di indice 0 come successore di quello di indice maxlung - 1.
- Si utilizzano due variabili primo e ultimo
  - il valore di primo indica la posizione dell'array in cui è memorizzato l'elemento inserito per primo, ultimo si riferisce all'ultimo elemento inserito (oppure definisce la lunghezza della coda)



Esercizi su pile e code

- Si vuole realizzare un programma che prende una coda di interi e restituisce un'altra coda ottenuta dalla prima considerando solo valori positivi.
- Trascuriamo le dichiarative relative alla implementazione della coda

```
estrai (coda q, coda q1 per riferimento)
   creacoda(q1)
   while not codavuota(q)
      e = leggicoda(q)
      if e > 0 then
         incoda(e, q1)
      fuoricoda(q)
```

Esercizi su pile e code /2

- Se volessimo conservare la coda originale dovremmo usare una coda ausiliaria.

```
estrai1 (coda q per riferimento, coda q1 per riferimento)
     creacoda(q1)
     creacoda(qaux)
     while not codavuota(q) do
          e = leggicoda(q)
          if e > 0 then
               incoda (e,q1)
          fuoricoda(q)
          incoda(e, qaux)
     creacoda(q)
     // ripristino della coda originaria
     while not codavuota(qaux) do
          e = leggicoda(qaux)
          incoda (e,q)
          fuoricoda (qaux)
```

Aritmetica postfissa

- Le espressioni aritmetiche sono scritte in notazione infissa, cioè i simboli delle operazioni appaiono tra gli ogetti su cui operano.
- Nella notazione postfissa gli operatori si pongono dopo gli oggetti su cui operano
  - 35 + 17 * (40 – 9) – 7
  - 35 17 40 9 – * + 7 –
- Questa notazione è definita polacca (si deve al matematico lukasiewicz)

Aritmetica postfissa

- Una notazione polacca è una qualunque serie di operandi aritmetici x, y, … e operatori binari op (+,-,*,/) che si può formare mediante le regole seguenti:
  - ogni operando x è una notazione polacca
  - se p1 e p2 sono notazioni polacche allora p1p2 op è una notazione polacca
  - 48+63 corrisponde a p1 48 63 +
  - 52*4 corrisponde a p2 52 4 *
  - p1 p2 – è una notazione polacca

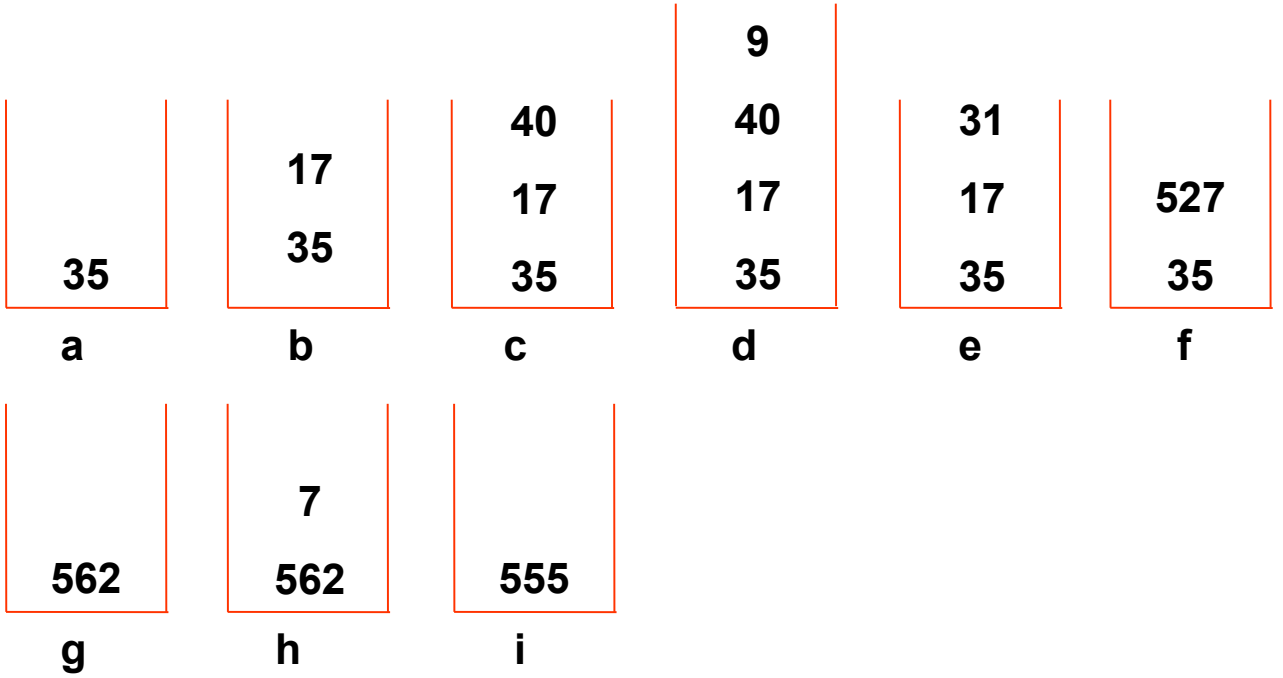
Aritmetica postfissa /2

- Le regole per calcolare l'espressione postfissa
  - scandisci l'espressione da sinistra a destra fino a che raggiungi il primo operatore
  - applica l'operatore ai due operandi che sono alla sua sinistra, ottieni il risultato che sostituirai nell'espressione al posto di operandi e operatore

  - **35 17 40 9 - * + 7 -**
  - **35 17 31 * + 7 -**
  - **35 527 + 7 -**
  - **562 7 -**
  - **555**

Algoritmo per valutare una espressione in notazione polacca

- Scandire l'espressione da sinistra a destra
  - appena è raggiunto un operando in-pila l'operando nella pila degli operandi
  - appena è raggiunto un operatore rimuovi dalla pila i primi due operandi, applica l'operatore a questi e in-pila il risultato in cima alla pila



Algoritmo per valutare una espressione in notazione polacca /2

- Il programma seguente realizza l'algoritmo, ma rimanda alcune funzionalità (verifica che il simbolo sia un numero) ad un ulteriore sforzo di programmazione. Si dispone di una coda di simboli e si usa una pila per la valutazione della notazione polacca mediante pila di numeri reali.

```
double valuta_polacca (coda<char> post)
     creapila(val)
     while not codavuota (post) do
          t = leggicoda(post)
          canccoda(post)
          if ( t è un numero) then
               inpila (t, val)
          else
               numtop = leggipila (val)
               fuoripila(val)
               numsuc = leggipila (val)
               fuoripila(val)
               if (t == +) then ris = numsuc + numtop
               if (t == -) then ris = numsuc - numtop
               inpila (ris, val)
     return leggipila(val)
```

Notazione postfissa

- Disporre di un modo per calcolare espressioni postfisse serve a poco se non si dispone di un metodo che sia in grado di convertire la lista di simboli di una espressione infissa in quelli della corrispondente espressione postfissa.
- In questo caso è conveniente utilizzare una coda come risultato della conversione.

Conversione da infissa a postfissa

- Utilizziamo una pila per memorizzare i simboli degli operatori “in sospeso” e una coda per immagazzinare la espressione postfissa che viene costruita man mano.
- Ad ogni operatore nella espressione infissa viene assegnato un ordine di precedenza (moltiplicazione e divisione precedenza massima).
- Attribuiamo alla parentesi (la precedenza minima.

Conversione da infissa a postfissa /2

Simboli	Pila	Coda
35 + 17 * (40 – 9) – 7	<>	<>
+ 17 * (40 – 9) – 7	<>	35
17 * (40 – 9) – 7	+	35
* (40 – 9) – 7	+	17 35
(40 – 9) – 7	+ *	17 35
40 – 9) – 7	+ * (	17 35
– 9) – 7	+ * (	40 17 35
9) – 7	+ * (–	40 17 35
) – 7	+ * (–	9 40 17 35
– 7	+ * (	– 9 40 17 35
7	–	+*– 9 40 17 35
	–	7+*- 9 40 17 35
	<>	-7+*-9 40 17 35

Conversione da infissa a postfissa /3

```
trasferisci(pila per riferimento s, coda per riferimento c)
   top_elem = leggipila(s)
   fuoripila(s)
   incoda(top_elem, c)

converti(lista infissa, coda per riferimento coda_post)
   creapila(pila_op)
   creacoda(coda_post)
   while not listavuota(infissa) do
      t = leggilista(infissa)
      if (t è un numero ) then incoda(t, coda_post)
      elseif pilavuota(pila_op) then inpila(t, pila_op)
      elseif (t = “(“ ) then inpila(t, pila_op)
      elseif (t = “)” ) then top_elem = leggipila(pila_op)
         while (top_elem not = “(“  ) do
            trasferisci(pila_op, coda_post)
         fuoripila(pila_op)
      else
         while (priorità t <= priorità top_elem ) do
            trasferisci(pila_op, coda_post)
         inpila(t, pila_op)
   while not finepila(pila_op) trasferisci(pila_op, coda_post)
```