

Algoritmi i strukture podataka

Studijski programi:

Softversko inženjerstvo, Računarska tehnika, Informatika i matematika

Nastavnik: doc. dr Ulfeta Marovac, umarovac@np.ac.rs

Dvostruko ulančane liste

Operacije sa dvostruko ulančanim listama

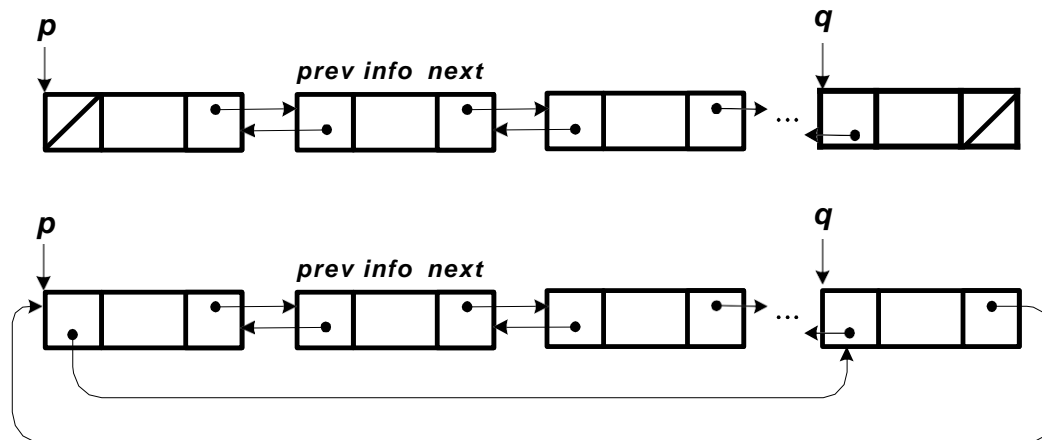
- ▶ Iako se u kružnoj listi od svakog čvora može doći do svakog drugog, prelazak može biti vrlo neefikasan
- ▶ Npr, ako treba od jednog čvora doći do njegovog prethodnika, mora se proći čitava lista
- ▶ Zato je korisno da svaki čvor, pored pokazivača na sledeći čvor sadrži i pokazivač na prethodni čvor.
- ▶ Ovakva lista je **dvostruko ulančana**

Operacije sa dvostruko ulančanim listama

- ▶ Kod dvostruko ulančane liste je jednako efikasno kretati se po listi u oba smera, što pokazuje sledeća jednakost (p pokazivač na neki čvor) :
 - ▶ **$next(prev(p))=p=prev(next(p))$**
- ▶ Ovakva lista, takođe, može da bude nekružna ili kružna, sa zaglavljem ili bez njega

Operacije sa dvostruko ulančanim listama

- ▶ Ako p ukazuje na prvi čvor a q na poslednji:
 - u nekružnoj listi je tada $prev(p)=next(q)=nil$
 - a u kružnoj $prev(p)=q$ i $next(q)=p$



Operacije sa dvostruko ulančanim listama

- ▶ Ako kružna lista ima i zaglavlje, onda je
prev(list)=q
next(list)=p
prev(p)=next(q)=list
- ▶ Kod kružne liste sa zaglavljem koja nema drugih čvorova oba pokazivača u zaglavlju ukazuju na samo zaglavlje
 - ▶ prev(list)=list=next(list)
- ▶ Sa dvostrukom listom su moguće sve ranije razmoterene operacije
- ▶ One su malo složenije jer treba ažurirati oba pokazivača

Operacije sa dvostruko ulančanim listama

- ▶ Neka je dvostruko ulančana lista kružna i neka ima zaglavlje.
- ▶ Tada se operacija umetanja novog čvora sa informacionim sadržajem x iza čvora ukazanog pokazivačem p , INSERT-AFTER- D(P , X), realizuje

INSERT-AFTER-D(p , x)

$q = \text{GETNODE}$

$\text{info}(q) = x$

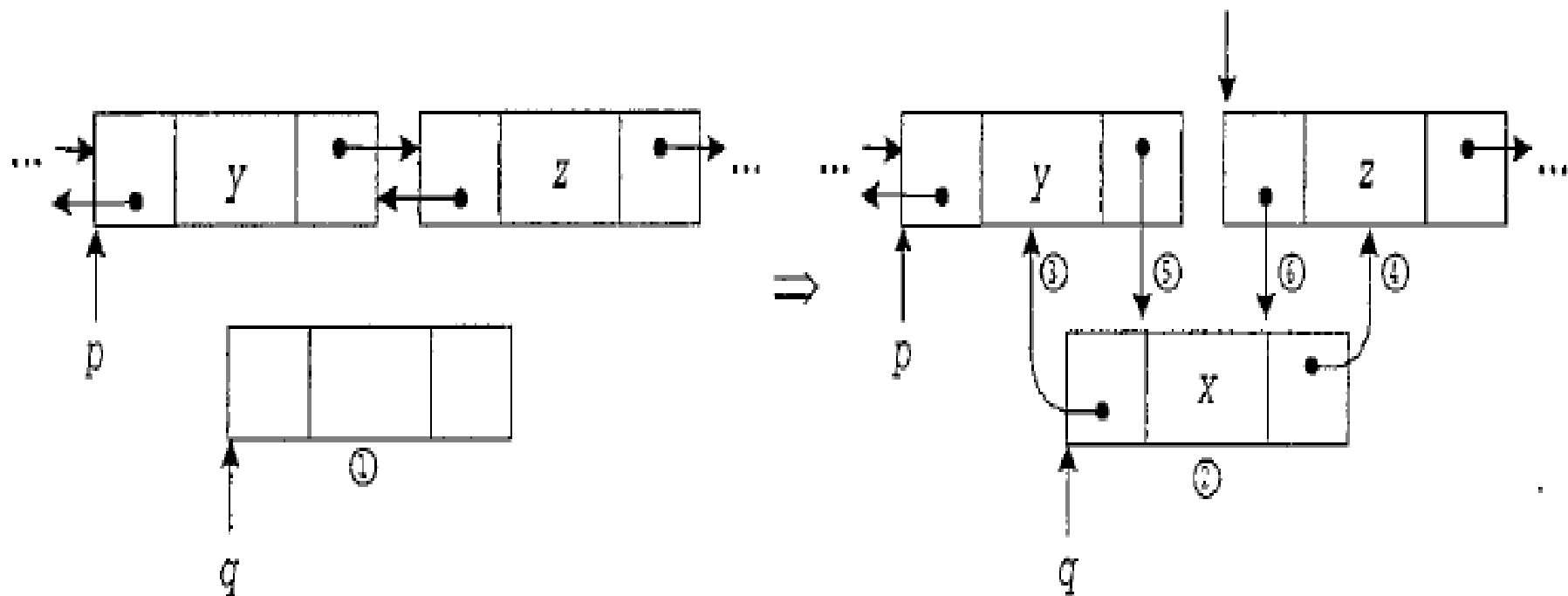
$r = \text{next}(p)$

$\text{prev}(q) = p$

$\text{next}(q) = r$

$\text{next}(p) = q$

$\text{prev}(r) = q$



Umetanje čvora u dvostruko ulančanu listu

Operacije sa dvostruko ulančanim listama

Brisanje

- ▶ Problem brisanja tekućeg čvora se efikasno rešava jer se direktno pristupa i prethodnom i sledećem čvoru pri povezivanju liste
- ▶ Pretpostavke o postojanju zaglavlja i kružnosti su bitne zbog pojednostavljenja operacije- ne mora se voditi računa o specijalnim slučajevima brisanja sa početka i kraja liste

DELETE-D(*p*)

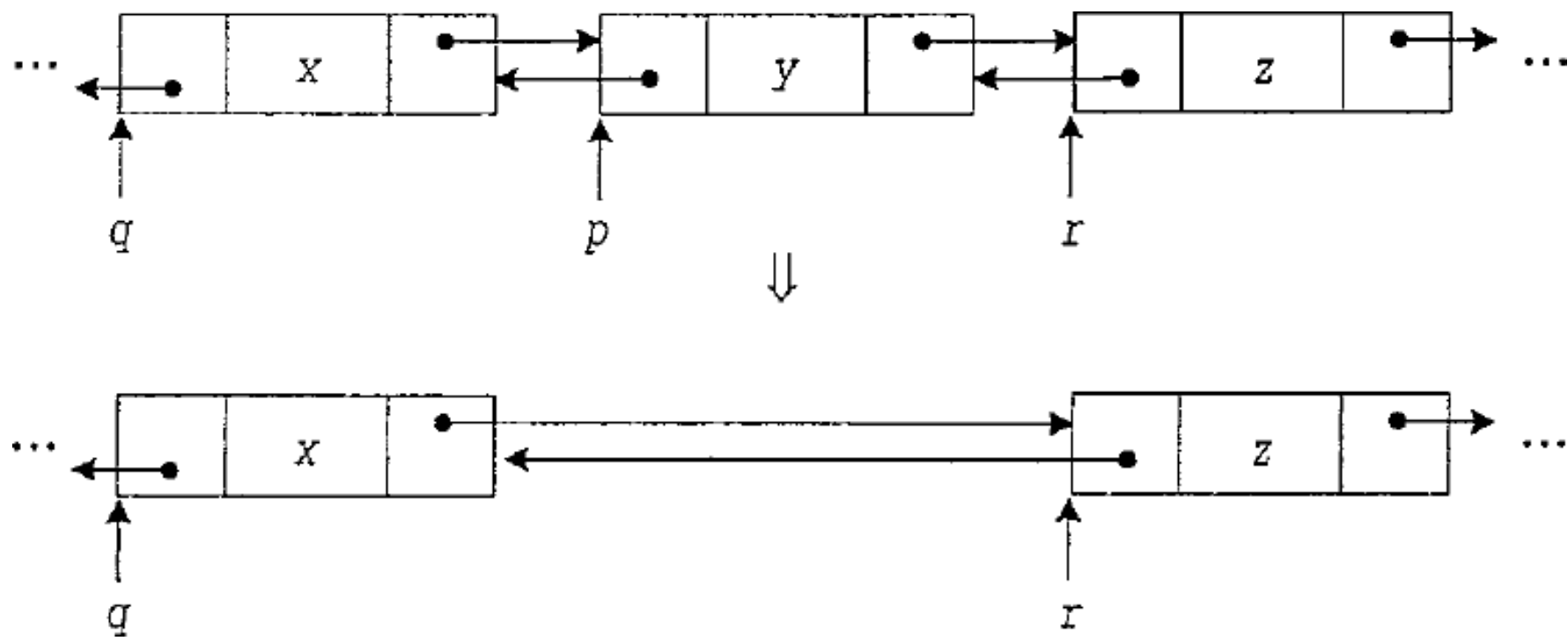
q = *prev*(*p*)

r = *next*(*p*)

next(*q*) = *r*

prev(*r*) = *q*

FREENODE(*p*)



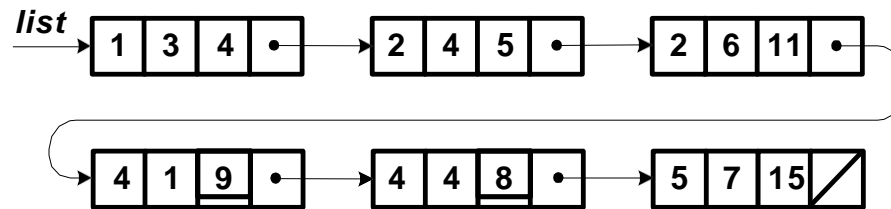
Brisanje čvora iz dvostruko ulančane liste

Poređenje nizova i lista

- ▶ Ulančana reprezentacija
 - obično bolje koristi prostor
 - efikasnija za operacije umetanja, brisanja, spajanja, ...
 - fleksibilnost za dinamičke strukture
- ▶ Sekvencijalna reprezentacija
 - efikasniji pristup elementu
 - pogodna za statičke strukture
- ▶ Vektorska implementacija liste

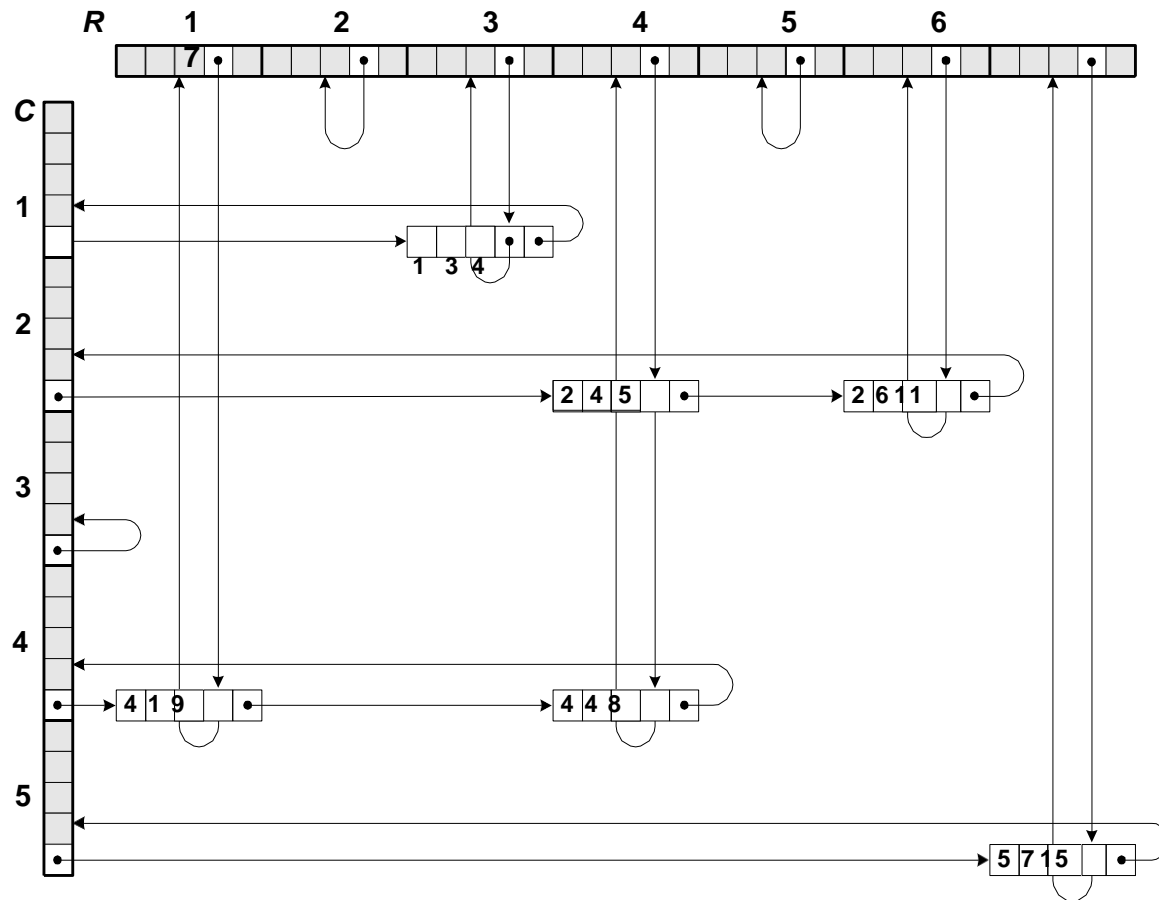
Predstavljanje retkih nizova

- ▶ Jednostruko ulančane liste (čvor - nenulti element)



- ▶ Lakše umetanje i brisanje
- ▶ Pristup i dalje neefikasan
- ▶ Poboljšanje – kružne liste ulančane po vrstama i kolonama

Predstavljanje retkih matrica

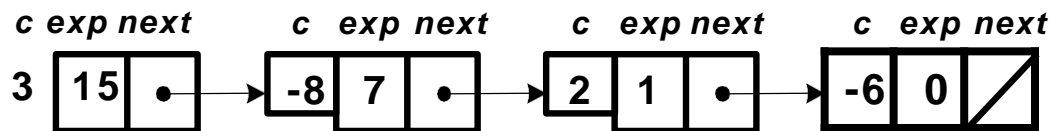


Predstavljanje skupova

- Vektorska realizacija
 - ✓ prostorna neefikasnost
 - ✓ efikasne operacije
 - ▶ (unija, presek, razlika, pripadnost)
- Ulančana implementacija
 - ✓ čvor - element skupa
 - ✓ prostorno efikasnije
 - ✓ manje efikasne operacije (za uređene liste – $O(n)$, za neuređene liste – $O(n^2)$)

Predstavljanje polinoma

- Jednostruko ulančane kružne liste sa zaglavljem
- Npr. $3x^{15} - 8x^7 + 2x - 6$



- Ako su liste uređene po vrednosti polja eksponenta, efikasnost operacija veća