

6. gaia. Ariketak.

6.1 Programa hauek emanda:

(a) programa	(b) programa	(c) programa
(1) prod := 0	(1) j:=n	(1) x := y;
(2) i := 1	(2) t1:= 4*n	(2) x := x + 1;
(3) t1 := 4 * i	(3) v:=a[t1]	(3) z := x + 5;
(4) t2 := a[t1]	(4) j:=j+1	(4) if x < 20 goto (2);
(5) t3 := 4 * i	(5) t2:= 4*j	(5) v := z + 1;
(6) t4 := b[t3]	(6) t3:=a[t2]	(6) goto (9);
(7) t5 := t2 * t4	(7) if j>v goto (9)	(7) v := v + 1;
(8) t6 := prod + t5	(8) goto (11)	(8) if v < 10 goto (10);
(9) prod := t6	(9) x:=t3	(9) goto (7);
(10) t7 := i + 1	(10) goto (4)	(10) x := 0;
(11) i := t7	(11) x:=t3	
(12) if i <= 20 goto (3)		

Zehaztu liderrak zeintzuk diren eta fluxu-grafoa eraiki ezazu.

6.2 Agindu segida bati *hurrengo erabilerari* buruzko informazioa lotzeko metodoaren gunea jarraian agertzen da. Aplikatu iezaiozu metodoa ondoko agindu segidei, pausoz-pauso sinbolo taularen edukiaren garapena adieraziz. Aldagai guztiak blokearen amaieran bizirik daude. Emaizta ikusita, esan al daiteke kode hila badagoela?

x:=y er z moduko *i*. aginduari:

1. *i* aginduari sinboloen taulako **x**, **y** eta **z**-ri buruzko informazioa lotu
2. Sinboloen taulako **x**-en sarrera "hila" bezala jarri
3. **y** eta **z** "biziak" bezala markatu, eta *i* gehitu **y** eta **z**-ren hurrengo erabilera bezala

(a) programa	(b) programa	(c) programa
(1) b:=b*a	(1) d := c	(1) d := a + b
(2) b:=a*a	(2) e := a - b	(2) c := d + c
(3) a:= - a	(3) f := a - c	(3) e := a + b
(4) b:=d	(4) d := e + f	(4) c := e + c
(5) a:=b+c	(5) d := d + f	(5) f := a + b
(6) c:= c * b		(6) c := f

Kodearen sorkuntzarako algoritmoa

x := y er z agindu bakoitzeko ondoko eragiketak burutu (berdin $x := y$ erako aginduekin):

1. **lortuerreg** funtzioa deitu y er z kalkulua egingo den L kokapena erabakitzeko. Normalean L erregistroa izango da, baina izan liteke memori helbide bat ere.
 2. y-rentzako helbideen deskriptorea aztertu, y' lortzeko, hau da, y-ren uneko kokapenatariko bat (*). y-ren balioa ez badago L-n, orduan **MOV y', L** agindua sortu L-n y'-ren kopia bat sortzeko.
 3. **er z'**, L agindua sortu, non z' z-ren uneko kokapenen arteko bat den (*). Aldatu x-en helbideen deskriptorearen balioa, bere balioa L-n dagoela adieraziz. L erregistroa baldin bada, orduan bere deskriptorea ere aldatu x-en balioa duela adierazteko.
 4. y eta/edo z-ren balioak ez baldin badu erabilera gehiagorik, hau da, ez daude bizirik blokearen irteeran, aldatu y eta/edo z-ren balioak gordetzen dituzten erregistroen deskriptoreak, bere balioak ez direla gehiago erabiliko adierazteko.
- (*) y-ren balioa erregistro bat eta memorian bietan balego, orduan erregistroa aukeratuko da.

lortuerreg

x aldagaiaren balioaren L kokapena bueltatuko du, **x := y er z** aginduaren exekuzioaren ondoren. Algoritmo hau hurrengo erabilerari buruzko informazioan oinarrituko da.

1. y-ren balioa beste aldagairik ez duen erregistro batean baldin badago, eta y ez baldin badago bizirik **x:= y er z** aginduaren exekuzioaren ondoren, orduan y-ren erregistroa bueltatu L-rentzat. y-ren deskriptorea aldatu hemendik aurrera y L-n ez dagoela adierazteko.
2. Aurreko pausoa ez bada aplikatu, orduan hutsik dagoen lehen erregistroa bueltatu, balego
3. Aurreko pausoa ez bada aplikatu, eta x-ek bloke horretan beste erabilerarik badu (edo er eragileak erregistroa eskatzen badu) okupatuta dagoen R erregistroa aurkitu. R-ren balioa memorian gorde bertan ez bazegoen (MOV R, M). M-ren helbideen deskriptorea aldatu, eta R bueltatu. R-k aldagai desberdinen balioak baldin bazituen, bakoitzeko MOV agindu bat beharko da.
4. x ez baldin bada blokearen beste zatian erabiltzen, orduan x-en kokapena bueltatu.

6.3 Kodearen sorkuntzarako algoritmoa aplikatu da beherago azaltzen den hiru helbidetako koderako. Sortu den kodea, ordea, ez da zuzena, hau da, kode-sorkuntzako algoritmoa ez da ondo erabili. Topatu errorea **sortutako kodea** deritzon zutabean eta arrazonatu zergatik aplikatu den gaizki algoritmoa.

Agindua	Sortutako kodea	Erregistroen deskriptorea	Helbideen deskriptorea
		R0:a R1:c	b, d memorian a R0-n, c R1-en
1) b := c + a (b,b,2) (c,b,3) (a,b,2)	ADD R0, R1	R0:a R1:b	c, d memorian a R0-n, b R1-en
2) d := b + a (d,b,3) (a,h) (b,h)	ADD R0, R1	R0:hutsa R1:d	c memorian d R1-en
3) b := c + d (b,b,4) (c,h) (d,b,5)	MOV c, R0 ADD R1, R0	R0:b R1:d	b R0-n d R1-en
4) a := b (a,b,5) (b,b,5)		R0:a,b R1:d	a,b R0-n d R1-en

6.4 Kodearen sorkuntzarako algoritmoa aplikatu da beherago azaltzen den hiru helbidetako koderako. Lehenengo agindua aztertzean, ikasle batek taulan agertzen den agindua sortzen dela dio. Ikasleak arrazoi duen ala ez esan ezazu, erantzuna arrazonatuz.

Agindua	Sortutako kodea	Erregistroen deskriptorea.	Helbideen deskriptorea
		R0:a R1:c,d	b, c memorian a R0n, c,d R1en
1) b:= c + a (b,b,2) (c,h) (a,b,2)	ADD R0, R1		

6.5 Kodearen sorkuntzarako algoritmoa aplika ezazu, jarraian ematen den hasierako egoeratik abiatuta.

Agindua	Sortutako kodea	Erregistroen deskriptorea	Helbideen deskriptorea
		R0:a R1:c	b, c, d memorian a R0n, c R1en
1) b:= a + c (b,b,2) (c,b,3) (a,b,2)			
2) d:= b + a (d,b,3) (a,h) (b,h)			
3) b:= c + d (b,b,4) (c,b,5) (d,b,5)			
4) a:= b (a,b,5) (b,b,5)			

Agindua	Sortutako kodea	Erregistroen deskriptorea	Helbideen deskriptorea
		R0:a R1:c	b, d memorian a R0n, c R1en
1) b:= c + a (b,b,2) (c,b,3) (a,b,2)			
2) d:= b + a (d,b,3) (a,h) (b,h)			
3) b:= c + d (b,b,4) (c,h) (d,b,5)			
4) a:= b (a,b,5) (b,b,5)			

Agindua	Sortutako kodea	Erreg. deskrip.	Helbideen deskriptorea
		R0:hutsik R1:b	a,c,d memorian b R1n
1) $c := b + a$ (b,b,2) (c,b,2) (a,b,5)			
2) $d := c + b$ (d,b,3) (c,h) (b,b,3)			
3) $c := d + b$ (c,b,4) (b,h) (d,b,5)			
4) $b := c$ (b,b,5) (c,b,5)			

Agindua	Sortutako kodea	Erreg. deskrip.	Helbideen deskriptorea
		R0:hutsik R1:b	a,c,d memorian b R1n
1) $c := b + a$ (b,b,2) (c,b,2) (a,b,3)			
2) $d := c + b$ (d,b,3) (c,h) (b,b,4)			
3) $c := d + a$ (c,b,5) (d,b,5) (a,h)			
4) $a := b$ (a,b,5) (b,b,5)			

Agindua	Sortutako kodea	Erreg. deskrip.	Helbideen deskriptorea
		R0:hutsik R1:b	a,c,d memorian b R1n
1) $c := b + a$ (b,b,2) (c,b,2) (a,b,5)			
2) $d := c + b$ (d,b,3) (c,h) (b,b,3)			
3) $c := b + d$ (c,b,4) (b,h) (d,b,5)			
4) $b := c$ (b,b,5) (c,b,5)			

Agindua	Sortutako kodea	Erreg. deskrip.	Helbideen deskriptorea
		R0:hutsik R1:b	a,c,d memorian b R1n
1) $c := b + a$ (b,b,2) (c,b,2) (a,b,3)			
2) $d := c + b$ (d,b,3) (c,h) (b,b,5)			
3) $c := a + d$ (c,b,5) (a,b,4) (d,b,4)			
4) $a := d * a$ (a,b,5) (d,b,5)			