

2.5 Ariketak

1 Sistema banatu batek erabiltzen duen denbora sinkronizazioarako algoritmoa honakoa da: erloju lokala desbideraturik duela detektatu bezain laster, zuzenketa egiten du, hain zuzen desbideratzearen balioa gehituz edota kenduz. Sistema honetan, C programazio lengoia erabiliz eta UNIX sistema eragilearen gainean, aplikazio bat garatzen ari gara, *make* tresnaz baliatuz. Kode iturri duen bi fitxategi ditugu, a.c eta b.c izenekoak. 9h30:00tan (erloju lokalean) *make* exekutatzeko dugu, a.o, b.o, eta a.out (fitxategi exekutagarria) lortuz. Aplikazioa exekutatzekoan akats txiki bat detektatzen dugu. 9h30:30tan a.c fitxategia aldatu egiten dugu akatsa zuzenduz, horretarako 15 segundo erabiliz. Zuzenketa egiten ari ginen bitartean denbora sinkronizazioarako algoritmoa exekutatu da, minutu bateko aurrerapena detektatuz. Ondorioz, aurrez aipaturiko metodoa aplikatuz erlojua sinkronizatu egin du. Ondoren a.c fitxategia grabatu egin dugu eta *make* berriro exekutatu dugu. Aplikazioa berriro exekutatzekoan aurreko akatsa oraindik bertan jarraitzen duela ikusten dugu harriduraz. Azaldu ezazu zergatia.

2 Gure erloju lokala sinkronizatzeko urruneko denbora zerbitzari bat erabiltzen ari gara. Sarean mezu bat transmititzeko behar den denbora minimoa ez da ezagutzen. Erabiltzen ari garen metodoa honakoa da: zerbitzariari denbora eskatzen diogu, eta eskaria bidali eta erantzuna jaso arteko tartea kronometratzen dugu *gettimeofday()* funtzioa erabiliz.

- (a) Eskari bakar bat egiten badugu, eta eskaria eta erantzunaren arteko tartea 482 mseg bada, zein da lor dezakegun prezisioa?
- (b) Zerbitzariak bueltatuko balioaren $t(m)$ eta gure erloju lokalaren arteko aldea erantzuna jasotzerakoan (t_l) honakoa da: $t_l - t(m) = -2691$ mseg. Kalkulatu ezazu gure erloju lokalaren desbideratzea t_l unean.
- (c) Aurreko sinkronizazioan lortzen dugun prezisioa behar duguna baino txarragoa denez, hobetzea nahiko genuke. Aztertu ezazu zer aldatu beharko genukeen gure sinkronizazio estrategian prezisioa hobetzeko.

3 Nodo bateko denbora lokala kudeatzen duen prozesua urruneko denbora zerbitzari batekin periodikoki sinkronizatzen da, horretarako Cristian-en algoritmoa erabiltzen duelarik. Gainera, ahalik eta prezisiorik hoberena lortzeko, sinkronizazio bakoitzeko hainbat eskari egiten dio zerbitzariari. Eskari bakoitzeko, informazio hauek kalkulatzeko dituzte: eskari mezua bidali eta erantzun mezua jaso arteko denbora (D), erantzuna jasotzen den uneko

denbora lokala (t_l), eta erantzun mezua jasotzen den denbora urruna ($t(m)$). Erlojuen bereizmena 1 μ seg da. Komunikazioarako sarearen ezaugarrien arabera, mezu bat transmititzeko behar den denbora minimoa 1 mseg da, eta denbora maximoa ez dago akotatua.

Sinkronizazio operazio baten, prozesuak 4 eskari egin ditu, emaitza hauek lortu dituelarik:

Eskaria	D (μ seg)	t_l (seg, μ seg)	$t(m)$ (seg, μ seg)
1	8030	630123798,567328	630123798,458124
2	3420	630123803,595970	630123803,506117
3	25420	630123808,801872	630123808,710843
4	5289	630123813,890012	630123813,804975

Emaitza hauen arabera, zein da lortu daitekeen prezisiorik hoberena erlojua sinkronizatzekoan? Kalkulatu baita erloju lokalaren desbideratzea t_l unean (prezisiorik hoberenari dagokiona).

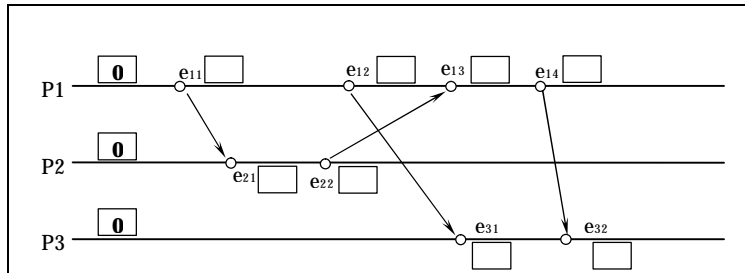
4 Berkeley-ko algoritmoa erabiliz, koordinatzaile den N1 nodoak periodikoki sistemako beste nodo guztiei denbora eskatzen die, batezbesteko denbora kalkulatu eta nodo bakoitzari dagokion desbideratzea bidaltzeko. Hurrengo taulan eskari hauetako baten jasotako denborak agertzen dira. Honetaz gain, nodo bakoitzari dagokion erantzun denbora (hau da, eskaria bidaltzen denetik erantzuna jaso arteko denbora) ere kalkulatu du (bere erloju lokala erabiliz).

Nodo	Denbora lokala (seg, mseg)	D (mseg)	Prezisioa (b. atala)	Desbideratzea (c. atala)
N1	800123799,958	0		
N2	800123803,506	20		
N3	800123808,710	31		
N4	800123800,797	16		
N5	800110525,386	42		

- a) Batezbesteko denbora kalkulatzeko baztertuko al du denboraren bat koordinatzaileak? Zergatik?

- b) Mezu bat transmititzeko behar den denbora minimoa (*min*) ezagutzen ez dela kontuan harturik, kalkulatu (Cristian-en algoritmoa aplikatuz) nodo bakoitzaren erlojua doitzerakoan lortuko den prezisioa.
- c) Kalkulatu batezbesteko denbora eta nodo bakoitzari dagokion desbideratzea (horretarako suposatu eskari mezu guztiak aldi berean hedatuak izan direla, *broadcast*-en bidez).

5 Hurrengo irudian sistema banatu bateko nodo desberdineko prozesutan gertatutako gertaeren arteko erlazioak agertzen dira.



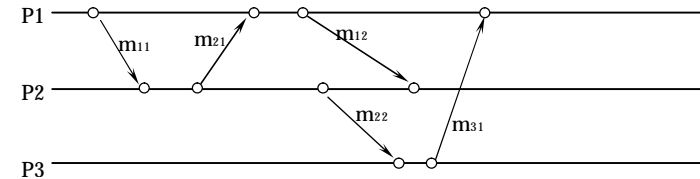
- (a) Eman bi gertaera konkurrenteen hiru adibide, eta beste hiru adibide kausalki erlazioaturikoak.
- (b) Lamport-en algoritmoa erabiliz gertaerak ordenatu nahi baditugu, adierazi ezazu irudiko laukitxoetan prozesu bakoitzaren denbora markak hartzen dituen balioak exekuzioa aurrera doan neurrian.
- (c) Bila ezazu irudian honako propietatea betetzen ez duen adibide bat: $C(e_i) < C(e_j) \Rightarrow e_i \text{ @ } e_j$.

6 Aurreko ariketako irudian oinarrituz, kalkula ezazu gertaera bakoitzari dagokion denborazko bektorearen balioa (hasieran, denak zero balio dute). Ondoren, konproba ezazu aurreko ariketako c) ataleko adibidearentzat, orain badela posible erabakitzea gertaera bien artean erlazio kausalik dagoen ala ez.

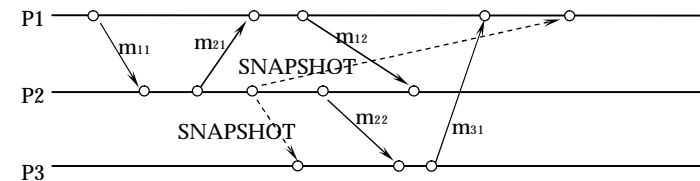
7 5. ariketako irudian oinarrituz, marraztu ezazu mozte sendo bat eta beste bat sendoa ez dena. Arrazoitu ezazu zure erantzuna, denborazko bektoreetan oinarrituz. Sendoa denarentzat, komunikazio kanalen egoera kalkulatu.

8 Hurrengo kronograman sistema banatu bateko nodo desberdineko prozesutan gertatutako gertaeren arteko erlazioak agertzen dira.

(a) Adierazi ezazu kronograman gertaera bakoitzari lotutako denborazko bektorearen balioa.



(b) Suposatu oraingoan P2 prozesuak Chandy-Lamport-en algoritmoaren exekuzioari hasiera ematen diola sistemaren egoera globala kalkulatzeko, beste prozesu guztiei SNAPSHOT mezua bidaliz (marratxo adierazitako geziak hurrengo irudian). Kronograman agertzen dira ere aplikazio-mailako bidalitako mezu guztiak. (b1) Marraztu ezazu kronograman Chandy-Lamport-en algoritmoaren jarraipen posible bat, (b2) lortutako egoera globalari dagokion moztea adieraziz, eta (b3) mozteari lotutako prozesu bakoitzaren eta sei kanalen egoera zeintzuk lirartekeen adieraziz.



(c) Denborazko bektoreetan oinarrituz, konprobatu ezazu aurreko ataleko moztea sendoa dela.