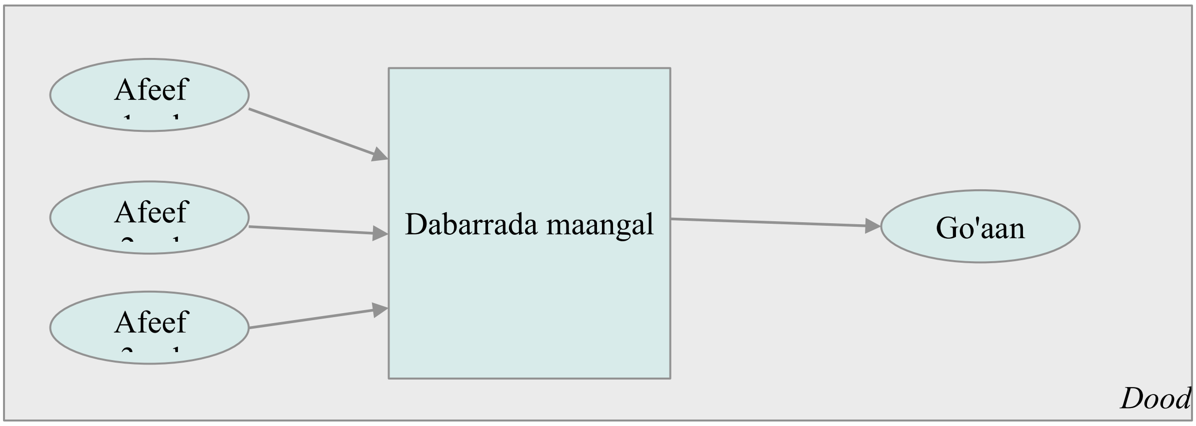
Maangal: hordhac iyo qeexo aasaasi ah

Jaamac Muuse Jaamac

2013, Pisa

Sida af kasta oo adduunka lagaga hadlaaba uu u leeyahay unugyo sal u ah oo marka la isu geeyo sameeya macne buuxa, ayaa afka xisaabtuna uu u leeyahay unugyo seesa fikradaha xisaabeed ee ku jira mas'alooyinka xisaabtu ka turjumayso. Malegalinta *hawraaro afeefdhigasho*, oo la ogyahay runnimadooda, ayaa lagu gaadhaa in xukunka *hawraar go'aan* uu gef yahay iyo in uu sax yahay. Si go'aan gefnimadiisa ama saxnimadiisa loo sugo waa in uu go'aankaasi ku salaysan yahay dood dhisan. Haddaba waxa loo baahan yahay hab dhisan oo dhuuxid ah, oo innoo oggolaada in aynu fikredeheenna isku duwan karno, ku samayn karno dood dhisan, kuna gaadhi karno go'aammo biyo-kama-dhibcaan ah. Xikmaddooniddu waxa ay ku salaysan tahay xeerar iyo habab lagu go'aammin karo in biyadhaca dood dhisani uu yahay gef ama yahay sax, hababkaasi iyo xeerkaasi la raacayo si loo kala saaro saxa iyo gefka ayaa la odhan doonaa maangal *(logic)*. Waxa aynu cutubkan ku eegaynaa hordhac ku saabsan waaxda maangalka ee xisaabta, waxana aynu isla-meel dhigi doonnaa qeexaha aasaasiga u ah waaxdaas.

Dood: dooddu waa dhisidda qiraal iyada oo lagu salaynayo qiraal kale (ama qiraallo kale) oo hore la isula qaatay runnimadooda. Qiraalladaas hore waxa aynu nidhaahnaa waa hawraaro ah *afeefdhigasho*. Qiraalka dooddu dhisaysona waxa la yidhaahdaa *go'aan*. Dooddu waxa ay yeelan kartaa mid ama wax ka badan oo ah afeefdhigasho, isku xidhnaanshahoodana waxa qeexa xeerar. Dood kastaa waxa ay leedahay go'aan kaliya. Maangalku, sida nolosha caadiga ahba, waa waxa lagu qiimeeyo doodaha, laguna kala saaro midda dhisan iyo midda jaban.



Dood kasta oo laba qof dhex martaa waxa ay ku salaysan tahay wax aanay labadaa qof isku raacsanayn, haddii kale doodi ma timaaddeen. Qof kastaa dooddiisa waxa uu sal uga dhigaa afeefo uu aaminsan yahay runnimadooda, isuguna xidhaa dabarro qeexaya isa saamayntooda, markaas ayuu sheegaa go'aankiisa. Maangalku waa habka lagu kala shaandheeyo labadaa doodood: midda toosan iyo ta gurracan. Maangalka xisaabtuna waa qaab dhisan, oo leh xeerar iyo habab la raaco, oo qofka tusa daliil cad oo uu ku rumaysan karo runnimada go'aan, isaga oo ka duulaya hawraaro afeefo u ah go'aanka.

Tusaale 1:
(1) *Waddada gaadhi baa soo maraya.*
(2) *Haddii aadan ka joogsannin waddada, gaadhigaa ku jiidhi doona.*
Sidaa darteed: (3) *waa inaad ka istaagtaa waddada.*

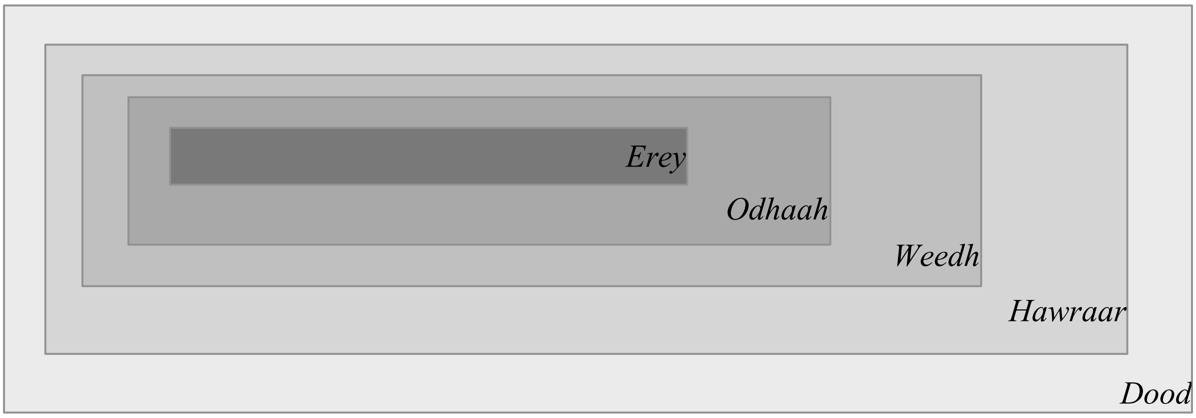
Hawraaraha (1) iyo (2) waa afeefaha doodda. Hawraarta (3)aadna waa biyodhaca doodda, waxana taa tusmaynaya odhaahda “sidaa darteed”. Maangalka xisaabtu waxa weeye, haddii aad garawsan tahay afeefaha, in dooddu ku siiso waddo cad oo aad ku rumaysato go'aanka.

Maangalka waxa uu dhismaha doodda innoogu rogaa astooyin xisaabeed iyo fansaarro. Fansaaradaasi waa saddex waawayn mid uun: fansaar warbixin, fansaar sifeyn iyo fansaar amarbixin. Inta aanaynu u gelin dhismaha doodda ee maangalka xisaabta, waxa aynu dejinaynaa qeexo aasaasi ah.

Qeexo aasaasi ah
Hadalka waxaa sal u ah *ereyada*. Dhowr erey oo la isku daray waxa ay sameeyaan *hadal*. Haddii hadalkaasi uu macno buuxa sameeyo waxaa la yidhaahdaa *tibaax*. Haddii tibaaxdaasi ay siddo qiraal wax ka sheegaya shay, ama wax tilmaamaya, amase amar bixinaya waxaa la yidhaahdaa *weedh*. Haddii weedhaas la sheegi karo in ay tahay run ama been, waxaa la yidhaahdaa *hawraar*. Koox hawraaro ah oo loo kala qaybiyo *afeefdhigasho* iyo *go'aan* ayaa sameeya *dood*. Sidaa darteed waxa aynu ka soo dheegaynaa hadalka caadiga ah qeexahan aasaasiga ah:

Qeex 1	Unug-saleedka afku waa *erey*.
Qeex 2	*Odhaah* waa erey ama wax ka badan oo sameeya macno la fahmi karo.
Qeex 3	*Weedh* waa odhaah wax ka sheegaysa shay, ama bixinaysa amar, ama ka turjumaysa warbixin, ama tilmaamaysa layaab, amase wax waydiinaysa. Sidaa darteed weedhuhu waxay u kala baxaan: weedh tilmaameed; weedh amareed; weedh tebineed; weedh yaabside, weedh weydiimeed.
Qeex 4	*Hawraar* waa weedh ka kooban ugu yaraan laba erey oo nuxurkeedu noqon karo run ama been mid uun.
Qeex 5	*Dood* waa urur hawraaro ah oo loo yaqaanno afeefo iyo hawraar lagu soo gooyay oo loo yaqaan go'aan.

Dooddu sidaa darteed waa dhisidda howraarta go'aan (qiraal), iyada oo lagu salaynayo mid ama wax ka badan oo hawraar afeefdhigasho ah.

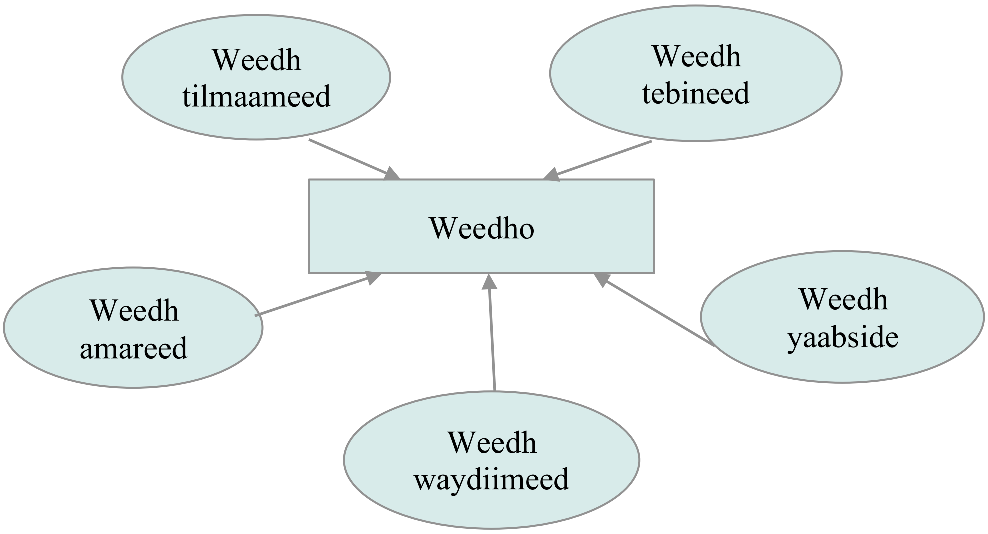


Tusaale 2: Dhugo tusaaleyaashan hoos ku qoran kuna eeg qeexaha kore. U fiirso sida erey kaliyi u samayn karo tibaax amase weedh, balse aanu u samaynin hawraar.

Cadkeedalay!	odhaah
Shimbiro cod macaan	odhaah
Guumaystu waa shimbir cod macaan.	hawraar
Ba'a!	weedh yaabside
Haddii Cilmi jeclaa Hodan, caashaq baa diley markaa.	hawraar

Ma nabad baa?	weedh waydiimeed
Ka kac hurdada	weedh amareed

Tusaaleyaasha qaarkood waxay wada noqon karaan hawraar, weedh iyo odhaah intaba. U fiirso sida aanay waydiimuhu u noqon karin hawraar, balse warcelintu ay tahay hawraar. Sidoo kale weedh amareed iyo weedh yaabside midkoodna kaligood ma noqon karaan hawraar.



Maangalka xisaabta:
Sida afka Soomaaligu uu u leeyahay macnaha dhisaalan ee kor ku xusan, ayaa afka xisaabtuna uu u leeyahay macneyaal u dhigma qeexaha kor ku sheeggan. Halka aynu tibaaxo iyo ereyo xidhiidhaya macnaha tibaaxahaas ka adeegsanno si aynu hadal u dhisno, waxaynu xisaabta u adeegsannaa tirooyin iyo sumado u taagan xisaabfallo, fansaarro iyo weedh-dabarro.

Xisaabfallo waa

Fansaarradu waa

Weedh-dabarradu waa ereyo xidhiidhiya laba ama wax ka badan oo hawraarood, oo runnimada weedha ka soo baxda xidhiidhkaasi, ay ku xidhan tahay dabarrada ay ereyadaasi ku sameeyaan hawraaraha.

Afka sidaas ku samaysma waxaynu odhan doonnaa af-xisaabeed, kaas oo sida afka caadiga ahi ba u leeyahay hawraaro run ah iyo kuwo been ah, isna u leh hawraar-xisaabeedyo run ah iyo kuwo been ah.

Waaxda xisaabta ee arrimahan lagu lafo-guro waxaa la yidhaahdaa Maangal (*Loojig)*. Waa qayb xisaabeed abyan oo ka mid ah barashada xisaabta laameheeda ugu muhiimsan. Sida laan kasta ee waxbarashada, ayaa maangalku u leeyahay xeerar lagama maarmaan ah oo saafa saxnimada iyo gefnimada hawraar kasta.

Qeex 6.	*Hawraar mutuxan* waa weedh run ah ama been ah oo aanay ku jirin weedh-dabarro.

Tusaale 3:
Hawraarahan soo socdaa waa hawraaro mutuxan.
3 waa tiro idil.

Cali waa arday.

Waxaa jira hawraaro ka kooban laba ama wax ka badan oo ay isku xidhaan *weedh-dabarro*. Hawraarahaas runnimadooda ama beennimadoodu waxay ku xidhan tahay macnaha guud ee kasoo baxa isku xidhka weedhohooda. Weedh-dabar kastaa waxay dejisaa macne, kaasoo oo aynu ugu yeedhi doonno *dabar*.

Dabarradu waxay noqon karaan kuwan soo socda oo ay u taagnaan karaan ereyadan ama tibaaxaahan sheeggani:

Nooca dabarka	Ereyga ama tibaaxaha u taagnaan kara	Astada xisaabeed
Diidmo	ma	$\neg$
Isku xidhe	iyo	^
Kala xidhe	ama	v
Shardiile	haddii … markaa	→
Laba shardiile	haddii iyo haddii oo qudha	↔

Dabarradu waa shanta kor ku sheeggan (diidmo, isku xidhe, kala xidhe, shardiile iyo laba shardiile), haseyeeshee weedh-dabarrada waxaa loo adeegsan karaa ereyo kale oo macnaha maangal ee dabarka aan beddelin. Si kale haddii loo dhigo, tusaale ahaan mar kasta khasab maaha in ereyga "iyo" loo adeegsado marka la isku xidhaayo laba dabar.

Qeex 7.	*Hawraar tudcan* waa hawraar leh hal ama wax ka badan oo weedh-dabarro ah.

U fiirso tusaalahan.

Tusaale 4: “Cali waa arday, waa*na* ku xariif xisaabta” waa hawraar tudcan oo ka kooban labadan weedhood oo ah hawraaro mutuxan:
(1) Cali waa arday
(2) Cali waa ku xariif xisaabta
Markaa dabarka meesha yaallaa waa "isku xidhe" oo hawraarta guud waxay run ku noqonaysaa marka labada weedhoodba ay run yihiin. U fiirso: *'na'*-da ugu danbeysa ereyga "waana" waxay ka turjumaysaa weedh-dabarka "iyo".

Qeex 8.	*Tuse rumeed* waa shax lagu soo koobo *qiime rumeedyada* hawraar tudcan iyada oo lagu samaynayo racayn iyo barbardhigayo qiime rumeedyada hawraaraha mutuxan ee ay ka kooban tahay hawraarta tudcani. Dheeg-u-tax kasta waxaa la yidhaahdaa *mar qiimaha* hawraarta.

Eeg abla-ablaynta hawraaraha iyo tusaaleyaasha ku lammaan ee soo socda.

Hawraar diidmo ($\neg$):
Haddii ay *q* tahay hawraar, diidmada *q* waa hawraar oo waxaa lagu asteeyaa $\neg$q.

Tusaale 5:
Ka soo qaad *p* hawraartan. *p* = "Cali ma aha arday" waa hawraar u eg mid mutuxan, haseyeeshee xisaab ahaan hawraarta waxaa loo qoraa had iyo jeer sansaanka aqbalka ah.

Waxaa markaa loo qorayaa hawraarta tusaalahan sansaanka aqbalka ah:

q = "Cali waa arday"
markaa tusaaleheennii hore waxa uu noqon diidmada q oo loo qoro $\neg q$. Macnaha:
p = "Cali ma aha arday" == $\neg q$ = diidmada (Cali waa arday)
Waxaynu dhugan in haddii q ay run tahay, markaas $\neg q$ ay been tahay. Haddii ay q been tahay markaa $\neg q$ ay run tahay.

q	¬q
R	B
B	R

Tuse-rumeedka hawraarta diidmo markaa waxa uu noqon sida ku tusan shaxanka.

Hawraar tudcan oo isku xidh ah (^):
Haddii q iyo k ay yihiin hawraaro mutuxan, markaa hawraarta tudcan ee isku xidhka q iyo k waxa loo asteeyaa $q \wedge k$.

Tusaale 6:
Ka soo qaad p hawraartan. p : "Cali waa arday, waana Maxamed inankiisii". Waa hawraar tudcan. Kasoo qaad in aynu u dhisno sidan soo socota:
q = Cali waa arday.
k = Cali waa Maxamed inankiisa.
Markaa hawaraarteennu waa mid *tudcan* oo *isku xidh ah*. Sidaa darteed waxaynu u qori xisaab ahaan $q \wedge k$; waxaana ay run noqon doontaa hawraarteenna tudcani haddii ay q run tahay isla markaana k ay run tahay.

- q waa run, k waa run, markaas $q \wedge k$ waa run;
- q waa run, k waa been, markaas $q \wedge k$ waa been;
- q waa been, k waa run, markaas $q \wedge k$ waa been;
- q waa been, k waa been, markaas $q \wedge k$ waa been.

q	*k*	*q ^ k*
R	R	R
R	B	B
B	R	B
B	B	B

Tuse rumeedka hawraarta "isku xidhan" markaa wuxuu noqon sidan; waxaynuna halkaa ka soo aroorin doonnaa in hawraar tudcan oo isku xidh ahi ay run tahay haddii ay dhammaan hawraaro mutuxeedyadeedu wada run yihiin.

Hawraar tudcan oo kala xidh ah (v):
Haddii q iyo k ay yihiin hawraaro mutuxan, markaa hawraarta tudcan ee kala xidhka q iyo k waxa loo asteeyaa $q \vee k$.

Tusaale 7:
Ka soo qaad p hawraartan. p "fasaxan waan tagi doonnaa Saylac ama Burco". Markaa p waa hawraar tudcan oo kala xidh ah, kana kooban labadan hawraarood ee mutuxan.
k - fasaxan waxaan tagi doonaa Saylac
q - fasaxan waxaan tagi doonaa Burco

Markaa waxaa loo qori hawraarta tudcan $q \vee k$. Waxaynu aragnaa in:
- k waa run, q waa run, markaa $q \vee k$ waa run;
- k waa been, q waa run, markaa $q \vee k$ waa run;
- k waa run, q waa been, markaa $q \vee k$ waa run;

- k waa been, q waa been, markaa $q \vee k$ waa been;

Tuse rumeedka hawraarta dabarka "kala xidhe" markaa waxa uu noqon sidan:

q	k	$q \vee k$
R	R	R
R	B	R
B	R	R
B	B	B

Waxaynu halkaa kasoo aroorin doonnaa in hawraar tudcan oo kala xidh ahi ay run tahay haddii ay mid ka mid ah ama labada hawraaro mutuxeedba run yihiin. Waxay tahay been haddii dhammaan hawraaro mutuxeedyadeedu wada been yihiin.

Hawraar tudcan oo shardiile ah (→):
Haddii q iyo k ay yihiin hawraaro mutuxan, markaa hawraarta tudcan ee shardiilaha q iyo k waxa loo asteeyaa $q \rightarrow k$.

Tusaale 8.
Haddii aabbo wiilkiisa ku yidhaahdo: "haddii aad imtixaanka gudubto, markaa waxaan ku siin hadiyad", waxaynu arki in ay tahay hawraar tudcan oo shardiile ah. Runnimada guud waxay ku xidhan tahay runnimada hawraarta shardiga ah (afeef dhigashada), iyo ballanka la qaaday. Waxa ay hawraartu ka kooban tahay:
k - inankii imtixaankii wuu gudbay
q - aabbuhu inankii hadiyad buu siiyey
Markaa waxaa loo qori hawraartan tudcan xisaab ahaan $q \rightarrow k$.

Bal haddaba kasoo qaad in:
- inankii imtixaankii gudbay, aabbihiina hadiyaddii siiyey, markaas aabbuhu ma jabin ballankii;
- inankii imtixaankii gudbay, aabbihiina hadiyaddii siinwaayay, markaas aabbuhu wuu jabiyey ballankii;
- inankii imtixaankii ku dhacay, aabbihiina hadiyaddii siin waayay, markaas aabbuhu ma jabin ballankii (aabbuhu eed malaha oo inanka ayaa shardigii ka soo bixi waayay);
- inankii imtixaankii ku dhacay, aabbihiina hadiyaddii siiyey, markaas aabbuhu ma jabin ballankii.

q	k	$q \rightarrow k$
R	R	R
R	B	B
B	R	R
B	B	R

Tuse-rumeedka haraarta shardiile markaa wuxuu noqon sidan.

Hawraarta hore ee shardiile waxaynu odhan doonnaa waa afeef, ta daneba waxaynu odhan go'aan. Waxaynu markaa halkaa kasoo aroorin in hawraarta shardiile ah tahay been haddii ay afeeftu run tahay, balse go'aanku been yahay. Xaaladaha kale oo dhan waa ku run.

Hawraar tudcan oo laba shardiile ah (↔):
Haddii q iyo k ay yihiin hawraaro mutuxan, markaa hawraarta tudcan ee laba shirdiilaha q iyo k waxa loo asteeyaa $q \leftrightarrow k$.

Tusaale 9:
Haddii aabbo wiilkiisa ku yidhaahdo: "waxa aan jaamacad kuu diri *haddii iyo haddii oo qudha* oo aad imtixaanka dugsiga sare ku gudubto", waxaynu arki inay tahay hawraar tudcan oo laba shardiile ah. Runnimada guud waxay ku xidhan tahay runnimada hawraarta shardiga ah (afeef dhigashada),

iyo ballanka la qaaday; isla markaa ballanka la qaaday wuxuu rumoobi karaa haddii ay afeeftu run tahay. Waxay hawraartu ka kooban tahay:
k - aabbuhu jaamacad buu u direy inankiisii
q - inankii imtixaankii dugsiga sare wuu ku gudbay
Markaa waxaa loo qori hawraartan tudcan xisaab ahaan $q \leftrightarrow k$.

q	k	$q \leftrightarrow k$
R	R	R
R	B	B
B	R	B
B	B	R

Tuse rumeedka haraarta laba shardiilena wuxuu noqonayaa sidan.

Waxaynu markaa halkaa kasoo aroorin in hawraarta laba shardiile ah tahay run haddii ay labada shardiba run yihiin amase labaduba been yihiin. Xaaladaha kale waa ku been.

Dhisnaanta iyo jabnaanta dood.
Marka la dhiso tuse-rumeedka dood, haddii uu jiro *mar qiime* dhammaan afeefihiisu run yihiin, balse go'aanku been yahay, waxaynu odhan doonnaa dooddaasi way jaban tahay. Haddii aannu jirin mar-qiimahaasi, dooddu way dhisan tahay.

Tusaale 10
Ka soo qaad D1 dooddan hoos ku qoran.
Afeef: Cali waa arday xariif ah, waana ciyaartoy kubbadda cagta ku caan ah.
Afeef: Cali wa ciyaartoy kubbadda cagta ku caan ah.
Go'aan: sidaa darteed, Cali ma aha ciyaartoy kubbadda cagta ku caan ah.

Sumadayn:
q: *Cali waa arday xariif ah.*
k: *Cali waa ciiyaartoy kubbadda cagta ku caan ah.*

Afeefaha dooddu waa labada hawraarood ee $q \wedge k$ iyo *k*.

Tuse rumeedka doodda D1 markaa waxa uu noqon sidan:

		Afeefo		*Go'aan*
q	k	$q \wedge k$	k	$\neg k$
R	R	R	R	B
R	B	B	B	R
B	R	B	R	B
B	B	B	B	R

Dooddan D1 waa dood jaban, waayo waxa jira mar qiime afeefihiisu wada run yihiin, balse go'aanku been yahay.

Tusaale 13: ka soo qaad D2 dooddan hoos ku qoran.
Afeef: *Idil waa ardayad xariif ah, waana maanso yahanad gabayda.*
Afeef: *Idil maanso yahanad gabayda.*
Go'aan: sidaa darteed, *Idil maanso yahanad gabayda..*

Sumadayn:
q: Idil waa ardayad xariif ah.
k: Idil maanso yahanad gabayda.

Afeefaha dooddu waa labada hawraarood ee *q* ^ *k* iyo *k*.

Tuse rumeedka doodda D markaa waxa uu noqon sidan:

		Afeefo			Go'aan
q	*k*	*q* ^ *k*	*k*		*k*
R	R	R	R		R
R	B	B	B		B
B	R	B	R		R
B	B	B	B		B

Doodda D2 waa mid dhisan, waayo ma jiro mar qiime afeefihiisu wada run yihiin, balse go'aanku been yahay.

Qeex 9.	*Dhab-ood* waa hawraar tudcan oo markasta run ah, si kasta oo loo dhigo mar-qiimeyaasha hawraaraha mutuxan ee ay ka kooban tahay.

Tusaale 12: Reer baa u direy dhaan oo raray laba awr oo midi madow yahay, midna caddaan yahay. Nin baa la waydiiyey in dhaankii reerka u maqnaa uu ka warramo, dabadeedna waxa uu yidhi dhaanka berrito marka uu yimaaddo ama Caddaawaa soo horrayn, amase Madoobe.
q: Caddaawe ayaa soo horreeya
k: Madoobe ayaa soo horreeya
Bal dhugo hawraarta tudcan ee kala xidhka ah ee odaygu yidhi: *q* v *k*.

Maaddaama safarku ahaa laba awr oo kaliya oo xidhiidhsanaa, waxa cad in haddii Caddaawe soo hormaro (q=run), markaa Madoobe uu danbaynayo (*k*=been), sidaa darteed ay *q* v *k* run tahay. Dhinaca kale haddii aanu Caddaawe soo hor marin (*q*=been), markaa Madoobe ayaa soo hormaraya (*k*=run). Dhinaca kasta oo markaa loo dhigo *q* v *k* waa ku run.

q	*k*	*q* v *k*
R	B	R
B	R	R

Waxaynu arki markaas in hawraarta tudcan ee isku xidhka *q* v *k* ay mar kasta tahay run iyadoon looba eegin qiime-rumeedyada hawraaraha mutuxan ee *q* iyo *k*. Waa dhab-ood.

Halkaa waxa aynu ka soo dheegi karnaa in hawraari tahay dhabood haddii iyo haddii oo qudha oo ay tahay run si kasta oo loo eego mar-qiimeedyadeeda.

Qeex 10.	*Hawraaro isu dhigma:* waxaynu odhan doonnaa laba hawraarood waxay isugu dhigmaan dhab-ood ahaan, haddii iyo haddii oo qudha oo labashardiilaha ka samaysma labadoodu yahay dhab-ood. Waxa lagu asteeyaa ≡ hawraaraha isu dhigma.

Haddii aynu u qaadanno E in ay u taagantahay ururka hawraaraha oo idil; q, k iyo l na ay yihiin hawraaro ka tirsan E; isla markaanna aynu tixgelinno in weedhdabarada v iyo ^ ay yihiin xisaabfallo ku qeexan ururka E, kuwaas oo lammaane kasta oo hawraaro ah *(q, k) Є E* ku aaddiya hawraarta *l* oo dhab-ood ahaan ugu dhiganta, markaa waxaan halkan ku dejin karnaa dhardhaarrada hawraareed ee soo socda.

Kala hormarinta:
V *q, k Є E*
1. *q* v *k* ≡ k V q
2. q ^ k ≡ k ^ q

Hormagelinta:
V *q, k, l Є E*
3. *q* v *(k* v *l)* ≡ (*q* v *k)* v *l*
4. *q ^ (k ^ l)* ≡ (*q ^ k) ^ l*

Kaladhigga:
V *q, k, l Є E*
5. *q* v *(k ^ l)* ≡ (*q* v *k) ^ (q* v *l)*
6. *q ^ (k* v *l)* ≡ (*q ^ k)* v *(q ^ l)*

Taagmaddoorshe:
V *q Є E*
7. *q* v *q* ≡ *q*
8. *q ^ q* ≡ *q*

Asalmaddoorshe:
V *q Є E,* haddii R ay tahay hawraar markasta run ah, e B hawraar markasta been ah, markaa
9. *q* v *B* ≡ *q*
10. *q ^ R* ≡ *q*

Duleedinta:
V *q Є E*
11. *q* v *⌐q* ≡ *R*
12. *q ^ ⌐q* ≡ *B*

Nuugidda:
V *q, k Є E*
13. *q* v *(q ^ k)* ≡ *q*
14. *q ^ (q* v *k)* ≡ *q*

Labanlaabka diidmo:
V *q Є E*
15. ⌐ (⌐*q)* ≡ *q* [Labanlaabka diidmo waxay ku siisaa qiraalka hawraarta]

Xeerka De Morgan:
V *q, k Є E*
16. ⌐*(q* v *k)* ≡ ⌐*q ^* ⌐*k* [diidmada kala xidhku waa isku xidhka diidmooyinka]
17. ⌐*(q ^ k)* ≡ ⌐*q* v ⌐*k* [diidmada isku xidhku waa kala xidhka diidmooyinka]

Ereybixin:

Maangal:	logic
Xikmaddoonid:	philosophy (philo—love of, affinity for, liking of) + sophia—wisdom.
Qiraal:	statement