

# Informatika GENETIKOA

GUILLERMO ROA ZUBIA  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**B**izia baino sistema eraginkorragorik ez dugu ezagutzen. Hala ere, gure teknologia gehiena bizirik gabeko sistemetan oinarrituta dago. Noski, arrazoia da bizia, eraginkorra izateko, oso sistema konplexu batean oinarrituta dagoela, eta teknologia konplexua sortzea oso zaila dela. Baina, beharbada, teknologia hori ez dugu guk geuk egin behar. Sistema bizidunek egin dezakete guretzat.


Erraza da esaten, baina ez da hain erraza lortzen. Adibidez, zaila da sistema biziak konbentzitzea ordenagailuen osagaiak egin ditzaten. Zientzialari batzuk ari dira lan horretan, eta zaila da. Ideia on batzuk

badaude martxan. DNAz egindako txipak egin genitzake; bizidunetan informazioaren gordelekua da molekula hori, eta, beraz, zergatik ez da izango informazio informatikoaren gordeleku aproposa?

Hori lortzeko lehen urratsa da DNAREN barruan korrante elektrikoa kontrolatzea. Baina DNAREN izaera elektrikoa zein den ere ez dute guztiz argitu zientzialariek. Duela hamar urteko ikerketa baten arabera, isolatzailea da; garai bereko beste ikerketa baten arabera, molekula kargadunak eroateko gaitasuna du; eta beste ikertzaile batzuek proposatu zuten DNA irakurtzen duten proteinen mugimendua elektrizitateak eragiten duela. Denetik.

Hala ere, ikerketa horietako gehienak DNAREN baseen arteko elkarrekintzetan oinarritu dira, hau da, bi helizeak lotzen dituen elkarrekintza elektrikoan. Gutxik ikertu dute, ordea, zer ahalmen duten elektroiek DNAREN katearen ardatzean gora eta behera mugitzeko; ea kable batean bezala mugi daitezkeen ala ez.

Erantzuna da baietz, Japoniako Energia Atomikoaren Agentziako ikertzaile batzuek ondorioztatu dutenez. Fosforo-atomobaten elektroien bat eszitatuta, DNAREN katean deslokalizatu egiten da, eta, azkar,

 DNA informatikan erabiltzeko, molekularen barruko korrante elektrikoa kontrolatu beharko litzateke. Baina DNAREN izaera elektrikoa zein den ere ez dute guztiz argitu zientzialariek.

gainera: baseetan baino mila aldiz azkarrago. Litekeena da elektroien mugimendu hori ezinbestekoa izatea DNAREN akatsak zuzentzen dituen mekanismoan. Gizakiak ere aprobeztatu lezake hori, zergatik ez?

## DATUAK ETA DATUAK

Demagun kontrolatzen dugula DNA molekularen barruko elektrizitatea, eta transistoreak eta zirkuitu elektronikoak diseina ditzakegula molekula hori lehengai hartuta. Horren bitartez 0 eta 1 asko kodetu genitzake. Asko. Zelulak berak horretarako erabiltzen du. Are gehiago, lau base daudenez, bi aukera baino gehiago ditu; 0, 1, 2 eta 3 zenbakiak kodetu ditzake! Hortaz, DNAREN erabilera elektronikoak ohikoak baino datu gehiago kodetzeko erraztasuna emango luke. Hala ere, hori ez da nahitaez ona.


Esate baterako, memoriak handitzeak eta merkatzeak arazo berriak ekarri ditu informatikan. Programazioa bera aldatu da asko. Hasierako programatzaileek gauza harrigarriak egiten zituzten kodean bit bat ere aurrezteko. Programak ezin zuen memoria handia hartu. Horregatik, oso maila baxuko lengoaiak erabiltzen zituzten, eta erabateko kontrola izaten zuten une bakoitzean (prozesagailuaren ziklo bakoitzean) erregistroetan sartzen eta irteten zen bit ziztrin bakoitzaren gainean. 0 eta 1 zenbakiak funtzionatzen zuten; aritmetika bitarean pentsatzen zuten.

Baina memoria aurreztu behar ez denetik, programazioa ez da horrelakoa. Maila altuko lengoaiak erabiltzen dira, hau da, prozesagailuak zuzenean ulertzen ez dituenak. Prozesagailuarentzat ulergarri bihurtzeko prozesuak kode errepikakorra eta findu gabea sortzen du. Programek funtzionatzen dute, baina kode asko izaten dute, nolabait esateko, sobran.

Eta litekeena da material genetikoarekin antzeko gauza bat gertatzea. DNAk ere informazio asko gordetzeko ahalmena du. Ordenagailuen memorietan erabiliz gero, sobrako informazio asko pilatzeko toki aproposa izango litzateke.

Naturan hala da. Eboluzioan zehar, kode genetiko asko pilatu da giza kromosome-

tan: zati batzuk bakterioek eta birusek utzita-koak dira, beste batzuk geneen bikoizketak edo zelulak bere burua kopiatzean egindako akatsen ondorioak. Bide asko dago genoma batean informazio genetiko gehigarria azaltzeko. Horren guztiaren ondorioz, genomak sobrako informazio asko gordetzen du. Geneen sekuentziak ezer kodetzen ez duten zatiak dituzte tartekatuta; hain zuzen ere, zati horiek (introiak) kendu egiten ditu zelulak, proteinak egiten hasi baino lehen.

 *Memoria aurreztu behar ez denetik, programek kode errepikakorra asko izaten dute. Litekeena da material genetikoarekin antzeko gauza bat gertatzea, DNAk ere informazio asko gordetzen duelako.*

Egia da oraindik ez dugula ezagutzen genomak kodetzen duen informazio guztia. Zientzialariek hasieran uste zuten proteinak kodetzen ez zituzten zatiek ez zutela informazio kodetzen, eta zati horien multzoari zabor-DNA deitu zioten. Baina gerora aurkitu dute zati horietako batzuetan, adibidez, geneen aktibatze-guneak daudela. Zabor-DNA guztia ez da zaborra.

Hala ere, bizidunen genoma ez da informazioa kodetzen duen sistema

matematiko perfektua. Goi-mailako lengoaiarekin idatzitako softwarea bezala, ez du izan dezakeen eraginkortasun handiena. Zati errepikakorrak ditu, eta kodetzen duen informazio guztia ez da biziduna osatzeko ezinbestekoa.

Eta, agian, hori da genetikatik zein informatikatik ikasi behar den ikasgai handietako bat: datu askoren bilduma batean, bakarren batzuk egongo dira sobran. ●



GUILLERMO ROA