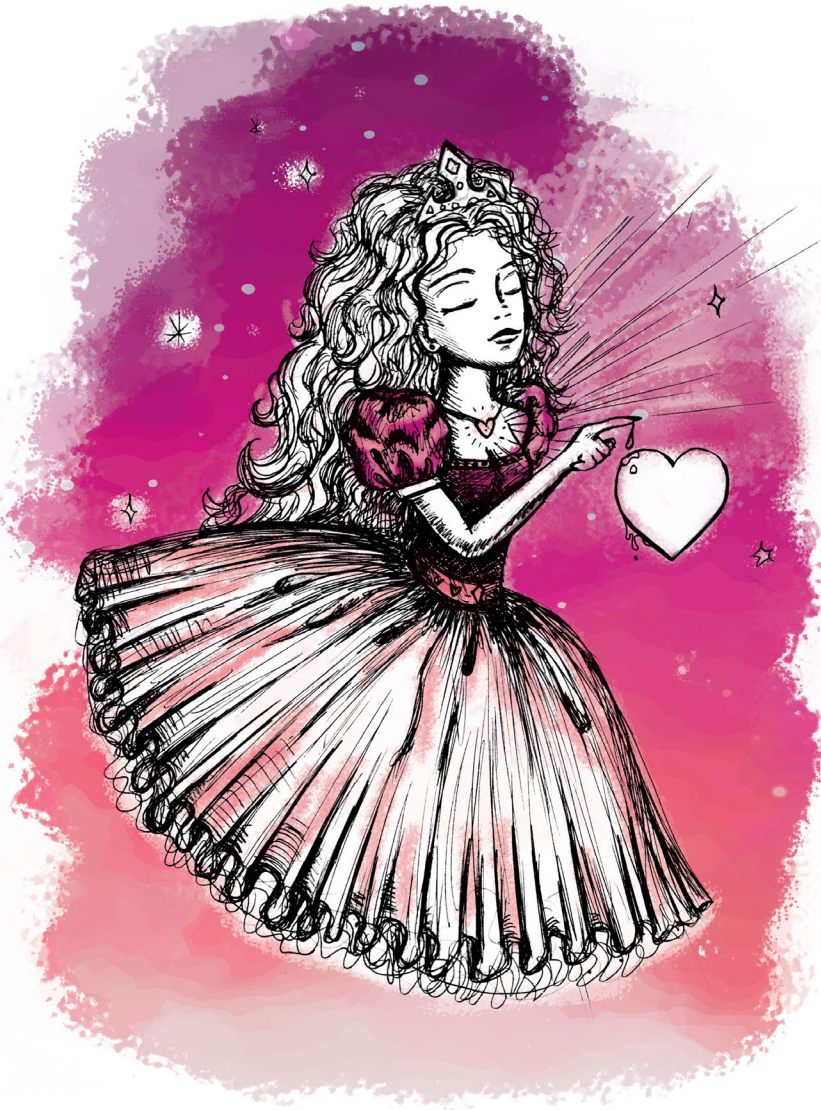


Kgosana ya Motsamao wa Letagwa

Ka Mayurie Pandaram

Bogologolo tala, kwa nageng nngwe e e kgakala thata, go ne go na le kgosigadi nngwe e e neng e lora ka go tshela botshelo jo a neng a tla nna motlotlo go bo bitsa jwa gagwe. Rraagwe e ne e le kgosi ya morafe wa Autoregressive (AR), fa mmaagwe e ne e le kgosigadi ya morafe wa Moving Average (MA). Fa batsadi ba gagwe ba ne ba nyalana, ba ne ba dira kgolagano e e nonofileng fa gare ga ditšhaba tse pedi, ba bitsa ditšhaba tseo ka leina le le lengwe: setšhaba sa Autoregressive Moving Averages (ARMA).

Kgosigadi, Esmeralda, e ne e le borogo jo bo kopanyang merafe eno e mebedi mme go ne go lebeletswe gore a buse morafe wa ARMA morago ga batsadi ba gagwe. Le fa go ntse jalo, go ne go na le bothata bongwe jo bonnye mo thulaganyong eo: O ne a se na kgosi e e neng e tla busa le ene fa a nna kgosigadi. Ka jalo, Esmeralda o ne a itsise lefatshe lotlhe gore o ne a tla nyalana le motho fela yo o neng a ka mo tlhomamisetsa gore o na le pelo e e itshekileng.

Batsadi ba gagwe ba ne ba busa naga e mo go yone bophepa jwa pelo bo neng bo lekanngwa ka go bona gore a dipelo tsa batho ba ba neng ba lekiwa di ne di na le modumo o mosweu kana nnyaa. Fa di ne di na le modumo o mosweu, o o neng o itsiwe e le “motsamao wa letagwa” (Drunkard's Walk), di ne di tsewa di se phepa mo pelong.



Jaanong, setšhaba sa ARMA se ne se sa dumalane le setšhaba se sengwe sa Autoregressive Integrated Moving Averages (ARIMA). Fa morafe wa ARMA o ne o le mo kagisong e bile o ngaparetse dingwao tsa bone tsa letsatsi le letsatsi (tse di sa fetogeng), morafe wa ARIMA o ne o rata go leka go bona gore saense e na le mo e felelang teng ka go nna o gatela pele. Setšhaba sa ARMA se ne se dumela gore setšhaba sa ARIMA se ne se katogela kgakala le se e leng sa tlholego ka ntlha ya dilo tsotlhe tse ba di fitlheletseng mo go tsa saense.

Kgosana ya kgang eno, Rohan, o ne a tswa kwa ARIMA. E ne ya re fa a sena go utlwa ka kgolagano ya kgosigadi, o ne a batla go itse.

“Ke tla itshupa jang mo kgosing eno e e nang le pelo e e itshekileng fa ke tswa mo setšhabeng se batsadi ba gagwe ba sa se amogeleng?” o ne a ipotsa.

Rohan o ne a sa itse gore rraagwe e bong Kgosi Salmaan, o ne a lemogile gore morwawe o kgatlhegela go itse ka kgosigadi eno ya moeng. O ne a ikemiseditse go thibela Rohan gore a se ka a bontsha Esmeralda gore ke mang. O ne a dumela gore fa Rohan a ka kopana le kgosigadi eno a bo a e nyala, setšhaba sa ARIMA se ne se tla boga

thata, mme kgatelopele yotlhe ya saense e a neng a e rotloeditse gore e fitlhelelwe mo pusong ya gagwe e ne e tla lebalwa mme e tseelwe sebaka ke go sa kgotsofale. Ka jalo, Kgosi Salmaan o ne a simolola go loga leano la go thibela Rohan gore a se ka a kopana le Esmeralda. Leano la ga Kgosi Salmaan le ne le le bokete thata, mme le le thata go dira gore Rohan a dumele gore Esmeralda ga a kitla a mo nyala, le fa a ka itshupa a le peloephepa.

Ka letsatsi lengwe, Kgosi Salmaan o ne a bitsa Rohan gore a tle kwa ntlong ya gagwe ya segosi go tla go tlotla ka isagwe ya setšhaba sa ARIMA. Rohan o ne a sa itse gore rraagwe o ne a tla mo akantsha ka tsela e e bofitlha gore losika lwa gagwe lo ne lo le kgakala le lwa segosi mme ka jalo, pelo ya gagwe e ne e se phepa.

Kgosi Salmaan o ne a raya Rohan a re: “Morwaaka, mphe buka e e fa godimo e e nang le setlhogo se se reng Diteko tsa Badimo “Ancestral Tests”, a supa mo rakeng ya dibuka e e mo letlhakoreng la gagwe la moja. Rohan o ne a ya kwa rakeng ya dibuka mme a tshwara buka e kgolo eo ka kelotlhoko. “Ke eng seno, Rre?” Rohan o ne a botsa jalo a sena dikakanyo di pe tse di bosula. Buka eno e na le tatelano ya losika lwa segosi, Rohan. Mo maitseboeng ano, lo tla ithuta ka lelapa le le tlhophilweng go etelela batho ba rona pele.

Rohan o ne a simolola go batla go itse mme rraagwe o ne a mo reetsa ka kelotlhoko.

“Bogologolo tala, fa motlha wa Time-Series o ne o simolola, modimo wa dipalo, Johan, o ne a tlhopha losika lo lo itshekileng thata lwa ARIMA go busa setšhaba sa rona. Ba ne ba busa ka thata, ba dira kgatelopele e kgolo mo dilong tsa saense mo dingwageng tse dintsi. Letsatsi lengwe, go ne ga runya ntwaga ya selegae, mme lelapa la segosi le ne la patelesega go tshaba. Go dumelwa gore losika lotlhe lwa segosi lo ne lwa fedisiwa mo bosigong joo jo bo sa lebalesegeng. Mo mosong o o latelang, monna yo o simolotseng ntwaga, rremogoloago, o ne a nna mo setulong sa bogosi sa ARIMA, mme go tloga ka letsatsi leo, lelapa la rona e nnile lone fela le le busang ARIMA.”

“Rre, a o bolela gore lelapa la rona go tswa tshimologong, le ne le ise le nne karolo ya losika lwa segosi? E bile re ne re se bontsalae ba lelapa



la segosi jaaka o ne o mpolelela fa ke ne ke le monnye?" Rohan o ne a botsa jalo, a setse a lemoga sengwe.

"Ee, morwaake", Kgosi Salmaan o ne a araba jalo a phatsima matlho.

Fa Rohan a utlwa seno, o ne a lemoga gore ga a kitla a kgona go bontsha Kgosisigadi Esmeralda gore pelo ya gagwe e itshekile. O ne a ka dira seo jang fa bagologolwane ba gagwe e ne e le batlhasedi?

18

E re ka Rohan a ne a utlwisitswe botlhoko ke dikgang tseno, o ne a tswa ka lobelo mo ntlong ya segosi ya ga rraagwe mme a ya ka tlamalalo kwa lefelong le le lengwe le a neng a ntse a ikutlwa a le mo go lone ka metlha: ntlwana ya boapeelo ya ntlo ya segosi.

Moapei Ameer, yo o neng a tshwana le rre yo o mo godisitseng wa ga Rohan, o ne a mo fitlhela a nwa galase e telele ya mašwi le kuku e e neng e setse morago ga dijo tsa maitseboa. O ne a botsa Rohan gore bothata e ne e le eng mme Rohan o ne a mmolelela ka go okaoka dilo tse di diragetseng mo diureng di le mmalwa tse di fetileng.

"O a itse," Moapei Ameer o ne a simolola, "dipolelo tse di buiwang ke batho ga di tsamaisane le tse rraago a di boletseng."

"O raya jang, Ameer?"

Ke raya gore, go ya ka rona, losika lwa segosi ga lo a ka lwa fela mo bosigong joo. E re ka rraago a ne a batla go nna ene fela mmusi, go

ne ga bolelwa gore mmaago e bong kgosisigadi, o ne a latlhegetswe ke ngwana mme o ne a newa ngwana wa mosadi yo mongwe gore a mo godise. Pele ga mmaago a tlhokafala, o ne a mpolelela gore ke wena moruaboswa wa mmatota wa setulo sa bogosi sa ARIMA. E seng rraago.

Fa Rohan a utlwa seno, o ne a iphitlhela a le mo mathateng. O ne a ka bontsha Esmeralda jang gore o tshotswe a na le tshwanelo ya go nna kgosi le gore pelo ya gagwe e itshekile? O ne a gakologelwa go tswa mo dithutong tsa gagwe gore tsela e le nngwe fela ya go bona gore a pelo ya gagwe e itshekile ke ka go dira tlathobho ya DNA (Ljung-Box). Fa e le gore pelo ya gagwe e ne e itshekile, go raya gore mofuta wa madi a gagwe (p-value ya Ljung-Box test statistic) a ne a tla nna kwa tlase thata go feta mofuta wa madi a a tlwaelegileng ($<$ significance level). Moapei Ameer o ne a mo rotloetsa gore a ye kwa dingakeng tse di gaisang tsa setšhaba sa ARMA go ya go dira diteko, gonne go ne go sa babalesega mo go ene kwa setšhabeng sa ARIMA fa fela rraagwe a ne a sa ntse a busa. Rohan o ne a phutha dilwana tsa gagwe mme a tsaya loeto lo lolele go ya kwa nageng ya ARMA, kwa a neng a dira diteko tsa DNA gone a di dirwa ke dingaka tse di molemo go gaisa tsotlhe tse ARMA e neng e na le tsone.

19

Fa dipholo tsa madi di ne di tla, Rohan o ne a se ka a kgona fela go bontsha kgosisigadi Esmeralda gore pelo ya gagwe e itshekile, mme gape o ne a kgona go kokoanya batshegetsitsi ba ba lekaneng gore a boe a tseye maemo a gagwe a a tshwanetseng a go nna kgosi ya ARIMA.

Fa batsadi ba ga Esmeralda ba sena go mo naya setšhaba sa ARMA, Kgosi Rohan le Kgosisigadi Esmeralda ba ne ba dira se batsadi ba ga Esmeralda ba neng ba se dirile: ba ne ba kopanya ditšhaba tsa bone, ba tliša kagiso, lorato, dingwao le kgatelopele ya saense mo bathong botlhe ba ba neng ba ba busa.

