



Naa o ka Tshela Leporogo?

ka Ndango Kutama

Kgalekgale, mohlape wa ditlou di be di dula Mmušong wa Elphi. Di be di tsebega ka kgopolo ye e kgethegilego gomme diphoofole tše dingwe di be di lefela. Letšatši le lengwe, ge ngwana Kuda a be a raloka thaloko y ago huthelana le ditlou tše dingwe tša bana, o ile a sepela-sepela a fihla go Kanono ye nngwe ya Mohlwaela wa Nako.

Ka lehlakoreng le lengwe la kanono go be go eme dipanda tše dinnyane tša bana, Casey, Salam le Min. Di be di llela mogwera wa tšona, Bunny, yo a tšerwego ke kgoši ya Kanono ya Mohlwaela wa Nako ka lebaka la go palelwa ke go rarolla polelo ye e raraganego. Dipanda di be di tsebega ka go se kgone le go ja. Dipanda tše tša bana di be di nyaka go ya leepong go ja bjang ba go fapanafapana. Bothata e be e le gore, ga go na le panda ye e kilego ya tshela Kanono ya Mohlwaela wa Nako, go ya ka dipuku tša histori tša mmušo wa diphoofole, gomme dimpša tše di be di ikemišeditše go ba tša mathomo tša dipanda go dira seo.

Ge Kuda a bona dimpša di lla, o ile ya re go tšona, "Dumela, dumela. Leina la ka ke Kuda. Mabitso a lena ke afe?"

Efela lentšu la Kuda le ile la tšhabišwa ke go lla ga dimpša ka go hlaba sebilo. Kuda ga a ka a nyama. Ngwana wa tlou o ile a hwetša go opelwa

koša ya go ba homotša go duduetša dipanda tša bana. "Ngwana yo monnyane, o se bolele lentšu. Mma o tla go rekela nonyana ya go ema. Le ge nonyana yeo ya go ema..." a opela Kuda.

Dipanda tša bana di ile tša kwa moropa wa porompeta gomme tša emiša go lla. Di ile tša lebelela godimo go hwetša mong wa moropa wa porompeta gomme tša bona ngwana wa tlou a eme kgauswi le ntlha ya kanono a opela koša ya go homotša ka moropa wa porompeta.

Dipanda tša bana di ile tša thoma go opela mmogo le ngwana wa tlou gomme ge koša ya go homotša e fela, di ile tša thaba mmogo.

"O moletši wa porompeta yo mokaone. Ke mang yo a go rutilego go letša porompeta?" gwa botšiša Salam. Kuda a araba ka ditlhong a re, "Mma o nthutile".

"O ka nthuta go letša porompeta?" a botšiša Casey.

Pele ga ge Kuda a ka araba, ba ile ba kwa mokgoši, wo o dirago gore dinakana tše di boelen morago go tšwa molaleng wa lefelo le le tseneletšego, tša di buša go therešong.

"O eng?" a botšiša Min.

Pele ga ge Kuda a ka araba, Casey o ile a araba ka pela, "A o ka kgona go tshela leporogo? A mmušo wa gago o na le bjang? Ke mehuta efe ya bjang yeo le nago le yona?"

"Ke tlou, gomme ee, nka kgona go tshela leoorogo," Kuda a araba ka boikgantšho.

Dipanda tše dinnyane di ile tša thaba kudu. Di ile tša kopana le phoofolo yeo e ilego ya tshela kanono, gomme tša dira mogwera o moswa. Bjale di ile tša ba le kgotlelo ye kgolo go feta pele ya go phološa mogwera wa tšona Bunny, le go tshela kanono go tšwela pele ka leeto la tšona la bjang.

Kanono ya Mohlwaela wa Nako e be e laolwa ke Kgoši ARIMA(p,d,q). Kanono ye e be e na le dielemente tše nne: mollo; meetse; lefase; le



moya. Gore diphoofolo di kgone go tshela lefelo le le tseneletšego, di be di swanetše go rarolla polelo ya go raragana. Polelo ye e be e šomišwa go hlaola le go rulaganya balatedi ba Kgoši ARIMA(p,d,q). Ge diphoofolo di šetše di rarolotše polelo ye gabotse, di be di ka kgona go tshela kanono nako ye nngwe le ye nngwe.

Ba be ba nyaka go bona seo mogwera wa bona wo moswa a ka se dirago, dipanda tše nnyane di kgopetše Kuda go tshela kanono, seo Kuda a se dirilego. Kuda o fetile kanono ka metsotswana ye mmalwa, a makatša dipanda tše dinnyane. Di ile tša makatšwa ke lebelo le bonolo leo mogwera wa bona wo moswa a fetilego kanono ka lona, seo se dirilego gore dipanda tše di sa kgonego di ikemišetše kudu go e feta. Tšohle tše di be di ka di bona e be e le merako ya bjang le bjang ka mebala ye e fapanego le mebopego. Di thomile go nošetša meetse, eupša ka manyami, nako yeo e ile ya tsenwa ka bogare ke Kuda.

"Bjale, ke ka lebaka la eng lena ba bararo be le lla? Go diregile eng?" gwa botšiša Kuda.

Diithuti tše tharo di ile tša lebelelana ka mahlo a magolo ao a nago le dikeledi gomme lebelela kanono tša šupa ka matsogo a tšona. Kuda o ile a gakanega, ka moo Casey a tšea sephetho sa go botša Kuda kanegelo ya bona. E thomile ge ba kopana le Lira, noga, yo a ba boditšego ka Bjang Paradise. Ge ba kgopela Lira go ba felesetša, Lira o ba file ditšhupetšo sebakeng sa go ba felesetša.

Morago ga go hwetša ditšhupetšo, ba ile ba tlogelela bahlokamedi ba bona lengwalo gomme ba thoma leeto la bona. Go sepela go be go le thata go bona ka ge ba be ba tlwaetše go ja le go robala, eupša parateising e ile ya ba tlhohleletšo ya bona. Nakong ya leeto, Foxy, phukubje, o ile a kopana le bona. Ka ge a be a tshwenyegile ka polokego ya ba go thoma, o ile a ba thuša go feta Dinaga tša Pride le Naga ya Kuvuki (naga ya diphiri). Ka morago ga moo, ba ile ba arogana. Leeto la bona le be le tlala ditshegišo, dikeledi le bohloko.

Tšohle di ile tša emage ba fihla kanonong, gomme Kgoši ARIMA(p,d,q) o ba file polelo ya go raragana yeo Bunny a ithaoipilego go e dira. Ge ba ka palelwa, Bunny o be a tla ineela go kgoši. Polelo ya go raragana e be e le ekhweišene yeo e bego e swanetše go rarolla ka thušo ya puku ya boitshepo ya mmušo, yeo e ngwadilwego ke orangutane yo bohlae ka mo go fetišišago, Johanesty. Puku e be e na le dintlha tšeo di bego di ka šomišwa go thuša go rarolla polelo yago raragana. Ba šomile go rarolla polelo ya go raragana matsatši a šupa le mašego a šupa, eupša ka baka la go lapa le phetogo ya dijo, dipanda tše nnyane di ile tša hloka go thuša Bunny ka polelo ya go raragana.

Gomme ka fao, kgoši ya tšea Bunny go bona. Morago ga gore Casey a anege kanegelo, Kuda o kgopetše go bona polelo ya go raragana le dintlha, tšeo Salam a di lloka ka lebaka la pefelo.

Ge a bone gore ga ba sa na polelo ya go raragana, Kuda o ba hlohleeditše go kgopela kgoši mogwera wa bona le polelo ya go raragana ye mpsha. Kgoši ya ba fa polelo ya go raragana, gomme Kuda o ile a dumelelwa go ba thuša ge fela ba ka rarolla polelo ya go raragana pele ga bošegogare. Dipanda tše nnyane di ile tša imolloka, eupša di be di tshwenyegile ka nako ka ge di be di sa kgone le ya mathomo. Nakong ye e be e fapana le ya peleng; ba be ba na le Kuda ka thokong ya bona, yo a bego a ikemišeditše go ba thuša go kopana gape le mogwera wa bona le go ba kopanya leetong la bona la go ya Parateising ya Bjange. Tlou ye nnyane ye e bego e rata go tseba e ile ya kgopela kgoši dikopi tše dingwe tša puku ya boitshepo yeo ba ilego ba e fiwa bona.

Kuda o ile a bula polelo ya go raragana, yeo e balegago ka tsela ye: "Hlaloša mokgwa wa ARIMA(p,d,q) wa go se raragane wa mmoatlolo wa tšhepetšo ya mohlwaela wa nako ya thulaganyo ye e latelago ya nako ka go laola boleng bja p, d, le q ya ekhweišene: $Z_t = Z_{t-1} - 0.25Z_{t-2} + a_t + 0.5a_{t-2}$ ".

Kuda le gona o ile a lemoga tšhupetšo yeo e bego e fiwa ka thoko ga phapoši. Tlou ye nnyane ya kgopela dipanda tše nnyane tše tharo go ya karolong ya tšhupetšo, seo se tšerego nako ye telele go feta seo Kuda a se lebeletšego, kudukudu ka dipanda tše nnyane ye nngwe le

ye nngwe e sware kopi ya yona. Ka morago ga diiri tše mmalwa, Min o ile a hwetša karolo ya tšhupetšo.

Go ya ka karolo ya tšhupetšo, go hwetša boleng bja p, d, le q, ba be ba swanetše go lekola ge ekhweišene ye e filwego e be e na le medu ya diyuniti tša d ka go hwetša phapano ya mathomo, ka go rarolla ekhweišene ya sebopego sa phapano ya mathomo go laola ge e be e kgonthišegele goba aowa. Ge e be e kgonthišegele, ekhweišene e be e se na meta ya yuniti ya d, eupša ge e be e sa kgonthišege, gona go be go na le meta ya d unit. Go laola go kgonthišege, ba be ba swanetše go lekola ge dimeta tša ekhweišene ya sebopego di be di feta tee ka boleng bja motheo. Ge di be di le bjalo, gona $\{Z_t\}$ e be e kgonthišegele. Kuda o be a lebelela go laola boleng bja p le q, tšeo di bego di le bonolo go di lemoga go tšwa ekhweišeng ye e filwego.

Kuda o ile a laola gore $p=2$ le $q=1$. Tša go thoma di ile tša šoma mmogo go laola boleng bja $d=0$. Kgopolo ya go kopana le Bunny gape e ile ya ba hlohleletša go šomiša bohlae bja bona bjo bo bego bo sa bonale. Ba ile ba phethagatša gore karabo ya polelo ya go raragana e be e le ARIMA(2,0,1).

Kgoši ya fa Johanesty karabo, yo a tsebišitšego gore kgoši gore karabo ya polelo ya go raragana e be e nepagetše. Kgoši ya lokolla panda ye nnyane, gomme Bunny o ile a kopanywa le dipanda tše dingwe gape. Molao o ile wa phatlalatšwa go ralala lefase la diphoofolo gore dipanda tše tharo tše nnyane, ka thušo ya tlou ye nnyane, di rarolletše leina la Kgoši ARIMA(p,d,q), yo bjale a tsebjago bjalo ka Kgoši ARIMA(2,0,1).

