

ANALYSIS OF ECONOMETRIC MODELS IN ASSESSING THE POTENTIAL OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS

Namazov Gafur Shokulovich

Termez State University,

base doctarant

ANNOTATION

During the meeting, the sides expressed satisfaction with the development of cooperation between Tajikistan and China, as well as, like the world, is the cornerstone of the forecast market, which requires a lot of time to learn the basics of forecasting.

Бироқ, вақтли қаторлар орқасида ётган қонунийтларнинг юкори ўзгарувчанлиги туфайли бундай прогнозлаш моделини ишлаб чиқиш осон иш эмас. Сўнгти бир неча ўн йилликларда кўплаб тадқиқотчиликар иқтисодий-ижтимоий барқарор ривожланиш фаолиятини таҳлил қилиш ва прогноз қилишининг турли усулларини таклиф қилишди ва ишлаб чиқишиди. Йигирма йилдан кўпроқ вақт давомида Box ва Jenkinsning авторегрессияга интеграллашган сирғанувчи ўртача (**autoregressive integrated moving average - ARIMA**) техникаси жуда машҳур бўлиб, иқтисодий вақтли қаторлар тенденциясини прогнозлашда жуда кенг қўлланилини ва муваффақиятли натижаларга эришилди. ARIMA модели кўплаб янги моделлаштириш ёндашувларини баҳолаш учун асосий восита сифатида ишлатилган. Бироқ, ARIMA умумий бир ўзгарувчили модель бўлиб, у прогноз қилинаётган вақтли қаторлар чизикли ва стационар бўлиши тахминига асосланган ҳолда ишлаб чиқилган. Сўнгти пайтларда кўплаб иқтисодий вақтли қаторлар кузатувлари чизикли бўлмаганлиги, шу билан бирга вақтли қаторлар қийматлари орасида чизикли корреляция мавжудлиги учун ARIMA моделида чизикли бўлмаган қаторни чизиклига айлантириш ёки бошқа шунга ўхшаш муаммоларини ҳал қилиш ҳар доим ҳам қониқарли натижага олиб келмайди. Сунъий интеллект (**artificial intelligence - AI**)га асосланган сунъий нейрон тўрлари (**Artificial neural network - ANN**) каби турли усуллар билан баҳолангандан параметрик чизикли бўлмаган моделларнинг маълумотлар базасида чизикли моделларга қараганда анча яхши мос келиши мумкин ва чизикли моделлар кўпинча ёмон прогноз қилишлари кузатилган, бу эса уларнинг амалий ҳолида яхши қўринишини чеклади. Сунъий нейрон тўрлари, прогноз қилиш ва тизимни моделлаштиришда яхши маълум бўлган функция, яқин йилларда вақтли қаторини таҳлил қилиш ва прогнозлашда ўзининг катта ролини кўрсатди, 1996. Нейрон тўрни кўллаш орқали прогноз қилишда, иқтисодий-ижтимоий ривожланиш жараёнларини прогнозини ўрганиш учун кўплаб тадқиқотлар олиб борилган бўлса-да, аммо Ўзбекистонда хозиргача олиб борилган жуда кўплаб тадқиқотларнинг ҳеч бирида ҳудуд ЯҲМ ҳажмини прогноз қилиш учун ARIMA ва ANN моделини қўлламаган. Хусусан, биз учта тадқиқот саволини кўтарамиз. Дастреб, ушбу тадқиқот ARIMA ва ANN кўрсаткичлардан фойдаланган ҳолда ЯҲМ ҳажмининг кейинги йиллардаги яқин қийматини прогноз қилиш учун моделларни ишлаб чиқдик. Иккинчидан, биз ялпи ҳудудий маҳсулот ҳажмининг прогноз қилинган қийматлари натижаларни ва тенденцияларини кўриб чиқдик ва таққосладик. Учинчидан, биз ўртача мутлоқ фоизли хатолик (**mean absolute percentage error - MAPE**) моделларнинг аҳамиятлигини баҳолаш ва янги хуносаларни олиш учун ҳудуд ЯҲМ ҳажмини прогноз қилишда ANN ва ARIMA ёндашуви натижага тенденцияларини солиштириш учун фойдаландик.

Бизга илгаридан маълумки, миқдорий прогнозлаш моделларини аслида икки тоифага бўлиш мумкин: вақтли қаторларга асосланган моделлар ва сабабларга курилган усуллар. Вақтли қаторни таҳлил қилиш олдинги маълумотларини талаб қилиб модел қўринишини аниқлашга ҳаракат қилинади ва келажакка экстраполяция қилиш, бошқача қилиб айтганда талаб қилинган олдинги маълумотлар вақт ўтиши билан такрорланадиган тажрибани намойиш этадиган прогнозни таъминлашга имкон беради.

Ушбу тоифаларга содда усуллар, сирғалувчи ўртача, тенденциянинг эгри чизисли таҳлили, экспоненцијал текислаш ва авторегрессияга интеграцияланган сирғалувчи ўртача (ARIMA) моделлари киради. Прогноз қилинадиган ўзгарувчига таъсир этувчи омилларни ҳисобга олмаган ҳолда, умумий қўриниш ёки тенденцияларни тавсифлаш мумкин бўлганда, бу усуллар мос келади. Иқтисодий прогнозлаш, маҳсулот сотишни прогноз қилиш, бюджет таҳлили, фонд бозори таҳлили, жараён ва сифат назорати ва инвентарь тадқиқотлари каби кўплаб иловаларда қўлланилганлиги учун ишлаб чиқиш ва амалга ошириш осон бўлган вақтли қатор моделлари кўплаб афзалликка эга.

Coskun Hamzachebi мавсумий вақтли қаторларни прогноз қилиш учун сунъий нейрон тўр (ANN) тузилишини таклиф килди. Таклиф этилган модель ва анъанавий статистик моделлар томонидан топилган натижаларни таққослаш шуни кўрсатадики, ANN модели бошқа усулларга қараганда камроқ прогноз хатолигини берар экан.

Амалда күпгина иқтисодий вактли қаторлар ўзгаришларнинг мавсумий характеристини ҳам, чизикли бўлмаган хусусиятларини ҳам кўрсатади. Тармоқланган усул сифатида вактли қаторларнинг мос келадиган кузатув қийматлари ўртасидаги муносабатни кўрсатиш учун мавсумий авторегрессияга интеграциялашган сирғалувчи ўртacha (SARIMA) моделини кўриш мумкин. F.-M. Tseng ва бошқалар мавсумий вактли қаторни прогноз қилиш учун гибрид моделдан фойдаланган. Бу SARIMA ва нейрон тўрнинг орқага тарқалиши (BP) моделининг комбинацияси эди. Натижалар шуни кўрсатадики, бирлаштирилган модел SARIMA моделига ёки нейрон тўрига қараганда яхшироқ прогнозларни амалга оширади.

Mitrean, C. A., C. K. Lee, M. ва Wu, Z. сирғалувчи ўртacha (MA) ва авторегрессияга интеграциялашган сирғалувчи ўртacha(ARIMA) модели каби турли хил прогнозлаш усулларини сунъий нейрон тўрлар (ANN) моделлари билан олдинга ўтадиган ANN ва чизикли бўлмаган авторегрессив тармоқ сифатида солиштириди. Вактли қаторларни моделлаштиришда (**a nonlinear autoregressive exogenous model - NARX**) экзоген киришларга эга бўлган чизикли бўлмаган авторегрессив моделдир. (NARX) натижалар шуни кўрсатадики, ANN ёрдамида прогнозлаш яхшироқ прогнозли кўрсаткичларни таклиф қиласди.

Олдинги маълумотлар билан тўғри созланган ва ўқитилгандан сўнг, сунъий нейрон тўрлар (ANN) ҳар қандай ўлчанадиган функцияни аниқ ҳисоблаш учун ишлатилиши мумкин. Ҳисоблаш тез ва натижалар аниқ бўлганлиги сабабли, күпгина тадқиқчилар талабни прогноз қилиш билан боғлиқ масалаларни ҳал қилишда ANN дан фойдаланадилар. Ёндашув моҳияти маълумотларда яширинган нақшларни ўрганиш ва бу нақшларни умумлаштиришдадир. ANN шовқин ёки етишмаётган маълумотлар мавжуд бўлгандан ҳам юқори натижалар беради.

Kohzadi, Boyd, Kermanshahi va Kaastra (1996) 1950-1990 йиллардаги жонли қорамол ва буғдой нархлари бўйича ойлик маълумотлардан фойдаланган ҳолда нейрон тўрларни ARIMA билан таққосладилар. Нейрон тўр моделларида ARIMA моделига қараганда анча паст ўртacha квадрат хатоликка эришдилар. Бошқа томондан, O'Connor va Madden (2006) Dow Jones Industrial Average индексидаги ҳаракатларни прогноз қилишда ташки кўрсаткичлар, масалан, товарлар нархи ва валюта курслари билан ANN дан фойдаланиши самарадорлигини баҳоладилар. Натижалар шуни кўрсатадики, бу кўрсаткичларни олдинги маълумотлар чиқишига асосланган анъанавий усулларга нисбатан қўллаш бир нечта афзалликларга эга. Backpropagation (орқага ўқитиш) нейрон тўри ва генетик алгоритмга асосланган backpropagation нейрон тўрини солиштириди ва биржа курсини прогноз қилиш учун генетик алгоритмга асосланган backpropagation нейрон тўри аниқроқ прогноз қилишини кўрсатди. Шундай қилиб, таҳлилдаги ANN ва ARIMA нинг қиёсий кўрсаткичларига келсак, турли натижалар берган. Ушбу тадқиқотда ҳудуд ЯХМ ҳажмини прогнозлашда ARIMA ва ANN моделларини қўллаган ҳолда ва натижаларни таққослаб энг яхши модельни танлашга ҳаракат қилинган.

Тадқиқотда Сурхондарё вилояти ЯХМ ҳажми бўйича 2012 йил 3-чоракдан 2021 йил 4-чоракгача бўлган вақт оралигидаги 38 та чорак кўрсаткичларидан фойдаланилди. Тадқиқот учун барча керакли маълумотлар surxonstat.uz сайтидан олинган. ANN модели учун маълумотлар тўплами икки қисмга бўлинган: тренинг ва тестинг. Маълумотларнинг синов қисми ҳатоларни ҳисоблаш учун ишлатилади.

ARIMA модели чизикли вактли қаторлар бўйича прогноз қилиш усулларининг энг машҳур усулларидан бири бўлиб келган. ARIMA жараёни прогнозлаш учун ишлатиладиган математик моделдир. Box-Jenkins прогнозлаш усулининг ютуқ томонларидан бири шундаки, ARIMA моделларнинг жуда кўп классик турларидан бири бўлиб, одатда маълумотларга адекват ёндошув жараённи топиш мумкин. ARIMA моделлаштиришда олдинги маълумотларни ҳисобга олади ва уни авторегрессион (AR) жараёнга ажратади, бу эрда илгари қайд этилган кўрсатгич маълумотларини барқарорлаштириш ёки стационар қилиш ва прогноз қилишни осонлаштирадиган интеграциялашган (I) жараён мавжуд.

Прогноз ҳатоларининг сирғанувчи ўртacha кўрсаткичи (MA), олдинги маълумотлар қамрови қанчалик узоқ бўлса, вақт ўтиши билан прогнозлар шунчалик аниқ бўлади. Шундай қилиб, ARIMA моделлари учта модел параметрига эга, улардан бири AR(p)-жараёни учун, иккинчиси I(d)-жараёни ва учинчиси MA(q)-жараёни учун, барчаси бирлаштирилган ва бир-бири билан ўзаро таъсир қиласди ва ARIMA(p, d, q) га қайта тузилган моделдир. ARIMA(p, d, q) модели бир ўзгарувчили вактли қатор бўйича моделлаштириш усули бўлиб, бу эрда

AR - авторегрессия ҳисобланади. Кузатишлар ва интеграл кузатувлар сони ўртасидаги муносабатдан фойдаланадиган регрессия модели (p);

I – интеграсияланган фарқларни олиш орқали стационарлик таъминланади(d);

MA - сирғанувчи ўртacha. Моделни интеграл кузатувларга қўллашда кузатувлар ва қолдиқлар ўртасидаги муносабатни таҳлил қилувчи ёндашув(q).

Идеал ҳолда ARIMA да қатор учун p, d ва q қийматларини аниқлаш учун дастлаб моделни идентификациялаш яъни ACF (автокорреляция функцияси) ва PACF (хусусий автокорреляция функцияси) чизмалди моделни баҳолаш амалга оширилади. ARIMA моделлари интеграциялашган вактли қаторларни моделлаштиришга имкон беради. Агар вактли қатор стационар бўлмаса ва унинг d-тартибли фарқлари стационар қаторни ташкил этса, у ҳолда ушбу вактли қаторнинг

ARIMA модели одатда ARIMA(p,d,q) каби ифодаланиб, p – авторегрессия тартибини, d – сирғалувчи ўртача тартибини ва q - фарқлар тартибини билдиради. Модел қўйидаги умумий қўринишга эга:

$$\Delta^d Y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta^d Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \beta_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

бу ерда c , α_i , β_i – модел параметрлари, Δ^d – d тартибли фарқлар оператори (масалан, $\Delta^1 Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ – биринчи тартибли фарқлар) (ru.wikipedia.org, 2021).

Моделни баҳолашда даставвал вақтли қаторнинг стационар эканлиги текширилади. Агар у стационар бўлмаса, вақтли қаторнинг биринчи тартибли фарқларига ўтилади, агар у туғун бўлса навбатдаги босқичга киришилади.

- Моделни баҳолаш учун қўйидаги босқичларни амалга ошириш зарур;
- моделни идентификация қилиш;
- модел параметрларини баҳолаш ва унинг адекватлигини текшириш;
- прогноз қилиш.

Сунъий нейрон тўрлар - бу математик моделлар, шунингдек уларнинг биологик нейрон тўрлари - тирик организмнинг асаб хўжайралари тўрлари ташкил этиш ва ишлаш тамоилига асосланган дастурий ёки аппарат таъминоти. Тўр кириш маълумотларини қайта ишлайди ва ўз ҳолатини ўз вақтида ўзгаришиш жараённида чиқиши сигналлари тўпламини ҳосил қилаолади.

Нейрон тўрдаги ҳар бир нейрон кириш сигналларини чиқиши сигналлига айлантиради ва бошқа нейронларга уланади. Кiriш нейронлари нейрон тўр интерфейси деб аталади. Нейрон тўрида кириш сигналларини олувчи ва чиқиши сигналларини ишлаб чиқарувчи қатламлар мавжуд. Маълумот нейрон тўрка кириш қатлами орқали киритилади. Нейрон тўрнинг барча қатламлари бу сигналларни чиқиши қатламига етгунча қайта ишлайдилар.

Нейрон тўр вазифаси - маълумотларни керакли тарзда ўзгаришиш. Бунинг учун тўр олдиндан ўқитилади. Тренингда эса нейрон тўрнинг хатти-ҳаракатларини баҳолайдиган “кириш-чиқиши” қийматлари кўлланилади. Бу жараён тренинг учун ўкув алгоритми хисобланади. Ўрнатилмаган нейрон тўр керакли хатти-ҳаракатни кўрсатишга қодир эмас. Ўқитиш алгоритми тўрнинг индивидуал нейронлари ва уланишларининг вазини ўзгариради, шунда тўр хатти-ҳаракати зарурий хатти-ҳаракатларга мос келади.

Ҳар бир биологик нейрон махсус нерв толалари орқали қўшни нейронлардан сигнал олади. Бу сигналлар ҳаяжонли ёки импульслидир. Улар йигиндиси нейрон танасининг электр импульсидир. Қачонки потенциал ўқитиш чегарадан ошса, нейрон қўзғалувчан ҳолатга ўтади ва чиқувчи нерв толаси бўйлаб сигнал юборади. Алоҳида сунъий нейронлар ҳам бир -бирига турли йўллар билан боғланади. Бу бизга ҳар хил архитектурага, ўрганиш коидалари ва имкониятларига эга бўлган турли хил нейрон тўрларни яратишга имкон беради.