

МАВЗУ. ВАҚТЛИ ҚАТОРЛАР

- 8.1. Вактли қаторлар тұғрисида умумий тушунчалар.
- 8.2. Мультипликатив ва аддитив моделларнинг таркибий тузилиши.
- 8.3. Вактли қаторларни текислаш усуллари.

Вақтли қаторлар тұғрисида умумий түшунчалар

Маълум бир даврдаги турли ижтимоий – иқтисодий ҳодисаларни вақт бүйича (динамика) характеристикаларини ифодалаш вататхили қилиш учун бу жараёнларни характерловчи күрсаткичлар үсуллардан фойдаланилади.

Адабиётларда динамик қатор ва вақтли қатор түшунчаларидан фойдаланилади. “Динамик қаторлар” түшунчаси бир мунча тор маънода – белгининг ўсишга (пасайишга) маълум бир тенденцияси бор бўлган, йўналтирилган ўзгариши сифатида талқин этилади. Вақтли қатор түшунчаси остида албатта маълум бир тенденцияга эга бўлиши шарт бўлмаган, яъни қандайдир кўрсаткични даражасини статистик кетма-кетлиги кўринишида бўлган қаторлар даражаси тушунилади.

Шундай қилиб, “вақтли қатор”- бир мунча умумий түшүнчадир. Бундай қатор қандайдыр күрсаткични ҳам динамик, ҳам стационар ташкил этувчиilar даражалари кетма-кетлигини ўз ичига олади. Аммо адабиётларда күпинча “динамик қатор”, ёки “қатор динамикаси” термини қўлланилади.

Динамик қатор- кетма-кет (хронологик тартибда) жойлашган статистик күрсаткичлар қатори, уларнинг ўзгариши ўрганилаётган ҳодисани маълум бир ривожланиш тенденцияга эгалиги күрсатади. Динамик қатор лаг ташкил этувчисини ўз ичига олади.

Вақтли қатор-вақт бўйича кетма – кет тартибда жойлашган сонли күрсаткичлар қатори бўлиб, улар ҳодиса ёки жараённи ҳолати даражаси ва ўзгаришини характерлайди.

Вақтли қаторнинг асосий элементлари:

- Вақт күрсаткичи t
- Қатор даражаси y

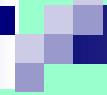
Вақт күрсаткичидан боғланган ҳолда вақтли қаторлар моментли ва интервалли таснифланади

Вақтли қаторлар турлари:

- Моментли (маълум бир санага)
- Интервалли (маълум бир давр ичида).



8.1.-расм. Вақтли қаторларни таснифи



Шуингдек, вақтли қаторлар саналар ўртасидаги оралиқ ва күрсаткичларни мазмуні бүйича фарқланади. Мазмуні бүйича вақтли қаторлар күрсаткичлари хусусий ва агрегацияланган күрсаткичларидан ташкил топади. Хусусий күрсаткичлар ходиса ва жараёнларни ажратиб, бир томонлама характерлайди (масалан, суткада ўртача сув истеъмол қилиш ҳажми күрсаткичининг динамикасини): агрегацияланган күрсаткичлар хусусий күрсаткичлардан ҳосила ҳисобланади ва ўрганилаётган ходиса ва жараённи комплекс характерлайди (масалан, иқтисодий конъюнктурунинг күрсаткичларини динамикаси) Вақтли қаторларни тузишда маълум қоидаларга риоя қилиш керак(талабларга), улар маълум бир шартларни бажармаслик оқибатида юзага келиши мумкин, бу эса қаторни солиштириб бўлмайдиган ҳолга олиб келиши мумкин (8.2.-расм).

Вақтли қатор даражаларини солиштириб бўлмаслик сабаблари



8.2.-расм. Вақтли қатор даражаларини солиштириб бўлмаслик сабаблари

Мультипликатив ва аддитив моделларнинг таркибий тузилиши

Вақтли қаторнинг умумий ташкил этувчи компоненталари:

$$y_t = u_t + \gamma_t + \varepsilon_t \text{ ёки } y_t = u_t * \gamma_t * \varepsilon_t$$

бу ерда

u_t – қаторнинг умумий тенденциясини характерловчи, доимий (асосий) компонента;

γ_t – мавсумий компонента (йил ичидаги тебранишлар) умумий кўринишда - циклик ташкил этувчи;

ε_t – тасодифий компонента (тасодифий четга чиқиши).

Кўринниб турибдики, вақтли қаторнинг даражасини шакллантирувчи барча компонентлар учта груплага бўлинади, Асосий ташкил этувчи бўлиб тренд хисобланади. Ундан трендни ташкил этувчини ажратиб олинганидан кейин **мавсумий ва тасодифий** компоненталар қиймати қолади.

Агарда қаторнинг ташкил этувчиларининг барчаси аниқ топилган бўлса, унда тасодифий компонентанинг математик кутилиши нолга тенг бўлади ва унинг ўртача киймат атрофида тебраниши доимийдир.

Вақтли қаторни ташкил этувчи компонентларини моделлари:

- $y_t = u_t + \gamma_t + \varepsilon_t$ – аддитив
- $y_t = u_t * \gamma_t * \varepsilon_t$ – мультипликатив

Вақтли қаторнинг асосий компонентаси бўлиб тренд хисобланади. Тренд – бу вакт бўйича қаторни барқарор тенденцияси бўлиб, озми-кўпми тасодифий тебранишлардан таъсиридан озоддир.

Мураккаб ижтимоий ҳодиса ва жараёнларнинг ўзгариш тенденциялари кўрсаткичларини фақат у ёки бу тенгламалар, тренд чизиклари билан тахминий ифодалаш мумкин.

Вақтли қаторларда одатда уч кўринишдаги тенденция ажратилади (8.3.-расм).

Вақтли қаторлардан тенденциялар күрниниши

Үрта даражада тенденцияси одатда математик тенглама ёрдамида ифодаланган түгри чизиқнинг атрофида изланыётган ҳодисанинг ўзгараётган хақиқий даражасини ифодалайди:

$$Y_t = f_t + \varepsilon_t$$

Бу функциянинг мазмунин шундаки, тренднинг қийматлари вақтнинг айрим моментларида динамик қаторнинг математик кутилиши бўлади.

Дисперсия тенденцияси қаторнинг эмпирик даражалари ва детерминалланган компонентаси ўртасидаги фарқни ўзгариш тенденциясини характерлайди

Автокорреляция тенденцияси динамик қаторнинг алоҳида даражалари ўртасидаги алоқаларни характерлайди

8.3.-расм. Вақтли қаторларда тенденциялар күрниниши

Изланаётган тренд тенгламасини танлашда соддалик принципига амал қилиш керак, ва у бир нечта ҳилдаги чизиқлардан эмпирик маълумотларга энг яқинини (бир мунча соддасини) танлашдан иборат бўлади. Буни шу билан яна асослашадики, чизиқли тренднинг тенгламаси қанча мураккаб бўлса ва у қанча кўп параметрларни ўз ичига олса. уларнинг яқинлаш даражаси тенг бўлганида ҳам бу параметрларни ишончли баҳолаш шунча қийинлашиб боради. Амалиётда кўпинча қўйидаги асосий кўринишдаги вақтли қаторлар трендларидан фойдаланилади:

- *тўғри чизиқли*
- *парабола*
- *Экспоненциал*
- *Гипербола*
- *логистик.*

Худди шунингдек тенденциялар типлари ва тренд тенгламалари ҳам бўлинади.

Эконометрик изланишларда танланган модел бўйича юкорида санаб ўтилган ҳар бир компонентани **миқдорий таҳлили** ўтказилади.

Трендни ажратиб олишдан аввал, унинг мавжудлиги тўғрисидаги **гипотезани** текшириш зарур. Амалда тренднинг мавжудлигини текшириш учун бир нечта мезонлар мавжуд, аммо асосий бўлиб схемада келтирилган иккита мезон хисобланади.

Тренднинг мавжудлигини текшириш учун мезонлар

**Бир қаторнинг икки
қисмини ўртачаларини
айрмаси усули**

Фостер – Стюарт усули

Ўртачаларни айрмасини мавжудлиги ҳакидаги гипотеза текширилади: бунинг учун вакъти қатор икки тенг ёки деярли тенг қисмларга бўлинади. Гипотезанинг текшириш мезони сифатида Стьюодент мезони қабул қилинади.

Агарда $t \gg t_\alpha$ бўлса, бунда t – Стыодент мезонининг хисобланган қиймати; t_α – моҳиятлилик даражаси α -да жадвалдаги қиймат, унда тренднинг мавжуд эмаслиги ҳакидаги гипотеза инкор этилади; агарда $t < t_\alpha$ бўлса у ҳолда (H_0) гипотеза кабул қилинади.

Фостер – Стоарт усулиҳодисанинг тенденцияси ва вақтли қатор даражаларининг дисперсиясини трендини мавжудлиги аниқланади. Кўпинча бу усул вақтли қаторни чуқур таҳдил қилишда ва уни бўйича прогнозларни тузишда кўпланилади

Чизикли тренднинг энг соддаси бўлиб тўғри чизик ҳисобланади, ва у чизикли тенглама тренди билан ифодаланади:

$$\hat{y}_i = a_0 + a_1 \cdot t_i,$$

бунда \hat{y}_i – i -номерли йил учун тренднинг текисланган (назарий) даражалари;

t_i –вактли қаторнинг даражалари тегишли бўлган моментлар ёки вакт даврлари номерлари;

a_1 –тренд параметрлари.

Чизиқли тренд параметрларининг характеристикаси

Параметр	Параметр мазмуни
a_0	Тренд коэффициенти, саноқ боши деб қабул қилинган момент даражаси ёки вакт даври учун, миқдордан ўртacha текисланган даражага тенг бўлади.
a_1	Тренд коэффициенти, вакт бирлигига қаторнинг даражаларини ўртacha ўзгаришини характерлайди.

Тренд параметрлари қийматлариваэнг кичик квадратлар усули бўйича аникланади. Бунинг учун нормал тенгламалар тизими тузилади:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i = n a_0 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i \\ \sum_{i=1}^n y_i t_i = a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 \end{cases}$$

Икки номаълумли тенгламаларни ечиш учун саноқ бошини қаторнинг ўртасига ўтказилади. Вакт даврларини қаторнинг аниқ ўртасидан номерлагандага номерларнинг t_i ярми манфий қиймат бўлади, ва ярми – мусбат, яъни бундай ҳолда нормал тенгламалар тизими кискаради.

Чизикли тренд учун соддалашган нормал тенгламалар тизими:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i = n a_0; \\ \sum_{i=1}^n y_i t_i = a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 \end{cases}$$

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}, \quad a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2}$$

Чизикли тренднинг асосий хусусиятлари:

- 1) Тенг вакт ораликларида тенг ўзгариши

- 2) Агарда ўртача абсолют ўсиш – мусбат қиймат, унда нисбий ўсиш қиймати, ёки орта бориш темпи, аста –секин камаяди
- 3) Агарда ўртача абсолют ўзгариш – манфий қиймат, унда нисбий ўзгариш, ёки қисқариш темпи, камайиб бораётган олдинги даражага нисбатан аста-секин абсолют қиймати бўйича ортиб боради
- 4) Агарда даражани қисқариши тенденцияси мавжуд бўлса, ва ўрганилаётган қиймат аникланиши бўйича мусбат, унда ўртача ўзгариш ўртача даражадан катта бўлиши мумкин эмас
- 5) Кетма-кет даврлар учун абсолют ўзгаришларнинг айирмаси нолга teng.

Параболик тренд одатда II тартибли полином оркали ифодаланади, унинг тенгламаси куйидаги кўринишда бўлади:

$$\hat{y}_i = a_0 + a_1 t_i + a_2 t_i^2$$

Парабола тенгламасини параметрлари қийматлари

Параметр	Параметр мазмуни
a_0	Тренд коэффициенти хисоб боши деб кабул қилинган момент ёки давр учун, ўртача текисланган даражага миқдордан тенг, ($t_i = 0$)
a_1	Тренд коэффициенти, бутун давр ичидә йиллик ўртача ортишни ўртасини характерлайды, энді у константа хисобланмайды, ва ўртача тезланиш билан бир текисда, a_2 тенг ўзгарады
a_2	Тезланишни характерловчи, тенгламанинг бош параметри

Парабола трендининг асосий хусусиятлари:

- 1) Тенг бўлмаган, аммо тенг вақт оралиғида бир текисда ортиб борувчи ёки камайиб борувчи абсолют ўзгаришлар кузатилади
- 2) Парабола иккита шохга эга: белгининг даражаси ортиши билан юкорига йўналтирилган ва камайиши билан пастга йўналтирилган бўлади
- 3) Тенгламанинг эркин хади кўрсаткичнинг хисоб боши моментидаги қиймати сифатида одатда мусбат қиймат бўлади, тренднинг характери ва параметрларнинг ишоралари билан аниқланади:

- а) $a_1 > 0$ ва $a_2 > 0$ бўлганида шоҳ юқорига йўналтирилган бўлади, яъни даражаларни тезлашган ўсиши кузатилади;
- б) $a_1 < 0$ ва $a_2 < 0$ бўлганида шоҳ пастга йўналтирилган бўлади, яъни даражаларни тезлашган қисқариши кузатилади;
- в) $a_1 > 0$ ва $a_2 < 0$ бўлганида шоҳ юқорига йўналтирилган бўлади, даражаларни секинлашган ўсиши кузатилади, ёки параболанинг иккала шохи - ўсиб ва пасайиб борувчи, агарда уларни ягона жараён деб хисобланса;
- г) $a_1 < 0$ ва $a_2 > 0$ бўлганида шоҳ пастга йўналтирилган бўлади, яъни даражаларни секинлашган қисқариши кузатилади, ёки параболанинг иккала шохи - пасайиб ва ўсиб борувчи, агарда уларни ягона жараён деб хисобланса;
- 4) Занжирли темпларнинг ўзгариши ёки камаяди, ёки баъзи вактда ортиб боради, аммо етарлича узок вакт даврида эртами ёки кеч ўшиш темплари албатта пасайишни бошлайди, даражанинг қисқариш темпи эса $a_1 < 0$ ва $a_2 < 0$ бўлганида албатта ўшишни бошлайди (нисбий ўзгаришнинг абсолют киймати бўйича).

Парабола трендининг параметрлари энг кичик квадратлар усули бўйича хисоблаш учун қуйидаги учта номаълумли нормал тенгламалар тизими курилади:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i = a_0 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^2; \\ \sum_{i=1}^n y_i t_i = a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^3; \\ \sum_{i=1}^n y_i t_i^2 = a_0 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^4 \end{cases}$$

Гипербола кўринишининг энг содда формасидан бири –қуйидаги кўринишдаги тенгламадир:

$$\hat{y}_i = a_0 + \frac{a_1}{t_i}$$

Гипербола тенгламасининг параметрлари мазмунни

Параметр	Параметр мазмунни
a_0	Гипербола эркин хади, қаторнинг даражалари интилаётган чегара
a_1	<p>Гиперболанинг асосий хади:</p> <ul style="list-style-type: none"> агарда $a_1 > 0$ бўлса, унда тренд пасайиб борувчи даражалар тенденциясини ифодалайди ва $t \rightarrow \infty, \hat{y} \rightarrow a_0$ агарда параметр $a_1 < 0$ бўлса, унда t-нинг ортиши, яъни вақтни ўтиши билан. Тренд даражалари ортиб (ўсиб) боради ва a_0 қийматга интилади $t \rightarrow \infty$ да.

Гипербола трендининг ҳусусиятлари:

- 1) $a_1 > 0$ бўлганида даражалар секин аста пасаядилар ваду $\rightarrow a_0$; худди шунингдек манфий абсолют ўзгаришлар ва мусбат тезлашишлар киймати камаяди; занжирли темп ўзгаришлари ортади ва 100% интилади
- 2) $a_1 < 0$ Обўлганида даражалар секин аста ортиб боради ва ў $\rightarrow a_0$; худди шунингдек мусбат абсолют ўзгаришлар ва манфий тезлашишлар киймати камаяди; занжирли темп ўзгаришлари ва 100% интилиб, секин – аста камаяди

8.3. Вактли қаторларни текислаш усуллари.



8.4.-расм. Вактли қаторларни текислаш усуллари

Иқтисодий қаторлар динамикаси тенденциясини аниқлаш вактида кўпчилик ҳолларда турли даражадаги полиномлар:

$$\hat{y}(t) = \left[a_0 + \sum_{i=1}^k a_i t^i \right]^u \quad (i = -1, 0, 1, \dots, k) \quad (u = -1, 1)$$

ва экспоненционал функциялар күлпанилади:

$$y(t) = \begin{bmatrix} e^{a_0 + \sum_{i=1}^k a_i t^i} \\ e^{-a_0 - \sum_{i=1}^k a_i t^i} \end{bmatrix}^u \quad (i = -1, 0, 1, \dots, k) \quad (8.1)$$

(u = -1, 1)

Шуни қайд этиб ўтиш лозимки, функция шакли тенглаштирилаёттган қаторлар динамикаси характерига мувофик, шунингдек, мантикий асосланган бўлиши лозим.

Полиномнинг энг юқори даражаларидан фойдаланиш кўпчилик ҳолларда ўртacha квадрат хатоларининг камайишига олиб келади. Лекин бундай вактларда тенглаштириш бажарилмай қолади.

Тенглаштириш параметрлари бевосита энг кичик квадратлар усули ёрдамида баҳоланади. Экспоненционал функция параметрларини баҳолаш учун эса бошлангич қаторлар қийматини логарифмлаш лозим.

Нормал тенгламалар системаси куйидагича бўлади:

а) k тартибли полином учун:

$$\begin{cases} n a_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 + \dots + a_k \sum t^k = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 + \dots + a_k \sum t^{k+1} = \sum y t \\ \vdots \\ a_0 \sum t^k + a_1 \sum t^{k+1} + a_2 \sum t^{k+2} + \dots + a_k \sum t^{2k} = \sum y t^k \end{cases} \quad (8.2)$$

б) экспоненционал функция учун:

$$\begin{cases} n a_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 + \dots + a_k \sum t^k = \sum \ln y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 + \dots + a_k \sum t^{k+1} = \sum t \ln y \\ \vdots \\ a_0 \sum t^k + a_1 \sum t^{k+1} + a_2 \sum t^{k+2} + \dots + a_k \sum t^{2k} = \sum t^k \ln y \end{cases} \quad (8.3)$$

Агар тенденция күрсаткычли функцияга эга бўлса, яъни

$$y_t = a_0 a_1^t$$

бўлса, ушбу функцияни логарифмлаб, параметрларини энг кичик квадратлар усули ёрдамида аниклаш мумкин. Ушбу функция учун нормал тенгламалар системаси куйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\begin{cases} n \ln a_0 + \ln a_1 \sum t = \sum \ln y \\ \ln a_0 \sum t + \ln a_1 \sum t^2 = \sum t \ln y \end{cases} \quad (8.4)$$

Кўпинча бошлангич маълумотлар асосида қаторлар динамикасининг ривожлантириш тенденциясини тавсия этиш учун энг кулай функция қайси бири эканлигини ҳал қилиш масаласи мураккаб бўлади. Бундай ҳолларда функция шаклларини аниқлашнинг куйидаги икки хил усулидан фойдаланиш мумкин: ўрта квадратик ҳатолар минимуми усули билан функция танлаш; дисперсион таҳлил усулинин қўллаш орқали функция танлаш.

Мантикий таҳлил ҳамда тадқиқот туфайли қўлга киритилган шахсий тажриба асосида қатор турли хил функциялар танлаб олинади ва уларнинг параметрлари баҳоланади. Шундан сўнг ҳар бир функция учун куйидаги формула асосида ўрта квадратик ҳатолар аниқланади:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \hat{y}_t)^2}{n - k - 1}}, \quad (8.5)$$

бу ерда: y_t – қаторлар динамикасининг қиймати;

\hat{y}_t – қаторлар динамикаси қийматларини тенглаштириш;

k – функция параметрлари сони.

Мазкур усул факат тенглама параметрларининг тенг сонида натижалар беради.

Иккинчи усул дисперсияларни таққослашдан иборат. Ўрганилаётган каторлар динамикаси умумий вариациясини икки қисмга, яъни тенденциялар туфайли содир бўладиган вариациялар ва тасодифий вариациялар ёки $V = V_1 + V_2$ бўлиши мумкин.

Умумий вариация куйидаги формула бўйича аникланади:

$$V = \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2, \quad (8.6)$$

бу ерда, \bar{y} – каторлар динамикасининг ўртача даражаси.

Тасодифий вариациялар куйидаги формула орқали аникланади:

$$V_1 = \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2, \quad (8.7)$$

Умумий ва тасодифий вариацияларнинг фарқи тенденциялар вариацияси ҳисобланади:

$$V_1 = V - V_2. \quad (8.8)$$

Тегишли дисперсияларни аниклашда даража эркинлиги куйидагича бўлади:

1. Тенденциялар туфайли дисперсиялар учун даража эркинлиги сони текислаш тенгламаси параметрлари сонидан битта кам бўлади.
2. Қаторлар динамикаси даражаси сони билан текислаш тенгламаси параметрлари сони ўртасидаги фарқ тасодифий тенденциялар учун даража эркинлиги сонига тенг бўлади.
3. Умумий дисперсиялар учун даража эркинлиги сони қаторлар динамикаси даражаси сонидан битта кам бўлади. Чизикли функция учун дисперсиялар куйидагича ҳисобланади:

$$S^2 = \frac{V}{n-1}, \quad (8.9)$$

$$S_1^2 = V_1, \quad (8.10)$$

$$S_2^2 = \frac{V_2}{n-2}. \quad (8.11)$$

Дисперсиялар аниқланғандан сўнг F - мезоннинг эмпирик қиймати хисобланади:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (8.12)$$

Олинган қийматни эркинлик ва эҳтимоллик даражасига мувофиқ аниқланған жадвал қиймати билан таққосланади.

Агар $F > F_\alpha$ кўринишидаги tengsizlik бажарилса, у ҳолда таҳлил килинаётган тенглама ифодаланаётган тенденция учун тўғри келади. Бундай ҳолларда таҳлил килишни мантикий тушунчаларга мос келадиган оддий тенгламалардан бошлаб, аста-секин керакли даражада аниқлангунча қадар мураккаброқ даражаларга ўтиб бориш лозим.

Тренд аниқланғандан кейин бошланғич қаторлар динамикасига тегишли даражада тренднинг қиймати олинади. Таҳлил бундан кейин тренддан четга чиқиши мумкин.

$$z(t) = y(t) - \hat{y}(t) \quad (8.13)$$

$z(t)$ четга чиқиши σ^2 арифметик дисперсияли ўргача нолга тенг бўлади.

Тенглама параметрларини анықлаш зарур:

$$\hat{y}(t) = a_0 + a_1 t, \quad (8.14)$$

$$\hat{y}'(t) = a'_0 + a'_1 t \quad (8.15)$$

Нормал тенгламалар системаси түғри чизикли тенгламалар учун қуийдаги күринишга эга бўлади:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum ty \end{cases} \quad (8.16)$$

Динамика тенденциясини анықлашнинг энг содда усули қатор даражалари даврини узайтиришусулидир. Бу усулда кетма-кет жойлашган қатор даражалари тенг сонда олиб қўшилади, натижада узунроқ давларга тегишли даражалардан тузилган янги ихчамлашган қатор ҳосил бўлади.

Ўртача сирғалувчи усул - бу қатор даражаларини бирин-кетин маълум тартибда суриш йўли билан хисобланган ўртача даражадир. Ўртача сирғалувчи усулда қатор кўрсаткичларидан доимо тенг сонда олиб, улардан оддий арифметик ўртача хисоблаш йўли билан аниқланади. Уларни ток ёки жуфт сонда олинадиган қатор кўрсаткичлари асосида хисобалаш мумкин.

Оддий тенглаштириш ўрталиқдаги p узунликдаги вакт учун оддий ўрта арифметик хисоблашдан тузилган янги қатор түзишга асосланади:

$$y_k = \frac{\sum_{t=k}^{p+k} y_t}{p} \quad (k=1, 2, \dots, N-p+1), \quad (8.17)$$

бу ерда, p – тенглаштириш даври узунлиғи вактли қаторлар характеристига бөлік бўлади, k – ўртача қийматнинг тартиб номери.

Вазнили тенглаштириш турли нүктадаги қаторлар динамикаси учун вазнили ўртача қийматларни ўртачалаштиришдан иборат.

Биринчи $2p+1$ қаторлар динамикасини олиб кўрайлик (p одатда 1 ёки 2 га тенг). Тенденциялар функцияси сифатида қандайдир:

$$y_t = \sum_{i=0}^k a_i t^i \quad (8.18)$$

(8.18) тўла даражасини олайлик.

Унинг параметрлари

$$a_0 \sum_{-p+1}^{p+1} t^i + a_1 \sum_{-p+1}^{p+1} t^{i+1} + \dots + a_k \sum_{-p+1}^{p+1} t^{i+k} = \sum_{-p+1}^{p+1} y_i t^i \quad (8.19)$$

тенгламаси ёрдамида энг кичик квадратлар усули билан аникланади.

Кўпхад (полином) ўртача даражаси $p+1$ нуқтасига жойлашган. a_0 га нисбатан тенгламани ечсак:

$$a_0 = b_1 y_1 + b_2 y_2 + \dots + b_{2p+1} y_{2p+1} \quad (8.20)$$

Хосил қиласиз. Бу ердаги b_i қиймати p ва k моҳиятига боғлиқ бўлади. Ҳосил бўлган тенглама (8.4) биринчилардан $2p+1$ қаторлар динамикаси қийматининг вазнли ўртача қиймат арифметикаси ҳисобланади.

Экспоненциал усули ҳозирги пайтда, динамик қаторларга асосланган усуллардан энг муҳим усул деб ҳисобланади. Динамик қаторларни башоратлашда маълумотларни йилдан йилга ўзгартиришини эътиборга олиш зарур. Оҳирги йиллардаги ўзгариш тенденциясини аҳамиятини ошириб, динамик қаторни биринчи йиллардаги ўзгариш тенденциясини аҳамиятини камайтириш зарур.

Башоратлаштиришнинг оддий моделларидан бири бўлган вактли функциясини кўриб ўтамиш. Умумий ҳолда вакт бўйича олинган функциясини

$$y_t = f(t) \quad (8.21)$$

$$y_t = a_0 + a_1 t \quad (8.22)$$

кўринишида ифодалаш мумкин.

Айрим ҳолларда вактли қатор параметрлари маълум бир оралиқда ўзгариши мумкин.

Фараз килайлик:

$$y = a_0 + a_1 t \quad (8.23)$$

күренишидаги чизикли функция берилган бўлсин. Бу ердаги a_0 ва a_1 параметрларни топиш учун ўргача экспоненциал $S_{i1}(y)$ ва $S_{i2}(y)$ миқдорларни топамиз.

$$S_{i1}(y) = a_0 + \frac{1 - \alpha}{\alpha \times a_1} \quad (8.24)$$

$$S_{i2}(y) = a_0 + \frac{2(1 - \alpha)}{\alpha \times a_1} \quad (8.25)$$

Агар бу системани a_0 ва a_1 га нисбатан ечсак, қуидагиларни хосил киламиз:

$$\alpha_0 = 2S_{i1}(y) - S_{i2}(y) \quad (8.26)$$

$$a_1 = \frac{1}{1 - \alpha} [S_{i1}(y) - S_{i2}(y)] \quad (8.27)$$

k даражадаги экспонента рекурент формуласи орқали топилади.

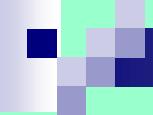
$$S_{ik}(y) = \alpha S_{ik-1}(y) + (1 - \alpha) S_{i-1k}(y) \quad (8.28)$$

бу ерда $\alpha = \frac{2}{m} + 1$

m -кузатувлар сони.

Умуман олганда $0 < \alpha < 1$ бўлади.

Агар α параметр 1 га якин бўлса, прогнозлаштириш учун кейинги ҳолатлар хисобга олинади. Агар $\alpha \rightarrow 0$ бўлса прогнозда илгари ҳолат назарда тутилади.



ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН РАҲМАТ !