

СТРОИТЕЛЬСТВО

МРНТИ 67.01.77

А.А. Сеитова¹, Ж.А. Калыбекова¹

¹Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы, Алматы, Қазақстан

УАҚЫТША ҚАТАРЛАРДЫҢ БАҒАНДЫ ДИНАМИКАСЫ

Түйіндеме. Бұл мақалада қоғам талаптарына сәйкес архитектуралық пішіннің өзгермелілігіне байланысты құрылыс саласындағы прогрессивті үрдістер талданады. Архитектуралық кеңістікті тіршілік ету ортасының жағдайына динамикалық бейімдеуді қолдану арқылы өзгермейтін архитектуралық объектілерді құрудағы тарихи және заманауи тәжірибенің мысалдары қарастырылады. Құрылыс саласындағы динамикалық қалыптастырудың ерекшеліктері және технологиялық инновацияларды қолдану арқылы жасанды ортаны ұйымдастыру әдістері анықталады. Бұл мақалада біз мультициклдік архитектураға енгізілген динамикалық жүйелердің теориялық негіздерін енгіземіз. Әр шкаладағы динамика негізгі масштабты нақты нейробиологиялық процестерді қамтитын сызықты емес осцилляторлардың ансамблімен анықталады.

Түйінді сөздер: Уақытша қатарлар, динамикалық жүйе, функционалдық байланыс, мультициклдік ыдырау, бағанды динамика.

•••

Аннотация. В статье анализируются прогрессивные тенденции в области строительства при изменчивости архитектурных форм в соответствии с требованиями современного общества. Рассмотрены примеры исторического и современного опыта в проектировании архитектурных объектов, которые не меняются с использованием динамической адаптации к окружающей среде архитектурного пространства. Определены особенности динамического развития в области строительства и методы организации искусственной среды с помощью технологических инноваций. В этой статье мы введем теоретические основы динамических систем, включенных в мультициклическую архитектуру. Динамика каждой шкалы определяется ансамблем нелинейных осцилляторов, что связано с крупномасштабными нейробиологическими процессами.

Ключевые слова: Временная серия, динамическая система, функциональное связывание, многоциклическое разложение, динамика столбцов.

Abstract. This article analyzes progressive trends in construction due to the variability of the architectural form of society in accordance with the requirements. Examples of historical and modern experience in the design of architectural objects that do not change using dynamic adaptation to the environment of architectural space are considered. Specific features of dynamic development in the field of construction and methods of organizing an artificial environment with the help of technological innovations are determined. In this article, we introduce the theoretical foundations of dynamic systems included in a multicyclic architecture. The dynamics of each scale is determined by an ensemble of nonlinear oscillators, which is associated with large-scale neurobiological processes.

Key words: Time series, dynamic system, functional binding, multicyclic expansion, column dynamics.

Уақыт серияларын талдау тәуелсіз, өте кең және математикалық статистика қарқынды дамып келе жатқан облыстардың бірі болып табылады. Инженерлік-экономикалық салаларда уақыт сериясы (динамикалық серия) уақыттың біркелкі уақыттарында белгілі бір ерекшеліктерді (кездейсоқ айнымалы) байқау реті болып табылады. Жеке бақылаулар серияның деңгейлері деп аталады, мұнда n - деңгейдің саны.

«Уақыт» динамикалық сәулет объектілерін ұйымдастырудағы қалыптастырушы санаттардың бірі болып саналады. Зерттеудің тарихи аспектісі архитектурада уақытша құрылымдардың дамуын, олардың қалалық ортадағы рөлі мен құрылымдық өзара байланысын көрсетеді [1].

Уақыттық серияларды талдау, атап айтқанда, келесі мәселелерді шешу үшін қолданылады:

1) уақыттық сериямен ұсынылған процестің математикалық моделін құру үшін;

2) уақыт сериясының құрылымын зерттеу, мысалы, орташа мән-дер деңгейіндегі өзгерістерді (тренд) және мерзімді тербелістерді анықтау;

3) процестің болашақ дамуын болжау үшін, уақыт сериясымен ұсынылған.

Уақыт сериясын талдаудың осы және басқа мәселелерін шешу үшін зерттеушілер көптеген әдістерді ұсынды:

1) корреляциялық талдау әдісі сізге бір процесте (автокорреляция) немесе бірнеше процестер арасында (кросс-корреляция) маңызды

кезеңдік тәуелділіктерді және олардың кешігулерін (кідірістерді) таңдауға мүмкіндік береді;

2) спектральды талдау әдістері деректерге мерзімді және квази-периодикалық тәуелділіктерді табуға мүмкіндік береді;

3) тегістеу және сүзу әдістері олардан жоғары жиілікті немесе маусымдық тербелістерді жою үшін уақытша серияларды түрлендіруге арналған;

4) аустреграция және жылжымалы орта әдісі әсіресе ортадағы гомогенді тербелістерді көрсететін процестерді сипаттау және болжау үшін пайдалы.

Осылайша, уақыттық серияларды зерттеудегі ең маңызды классикалық міндет - зерттелген үдерістің негізгі үрдістерін және одан ауытқуларды анықтау және статистикалық бағалау.

Уақыт сериясының деңгейлері екі компоненттен тұрады:

- жүйелі (анықтамалық, тұрақты)

- кездейсоқ (тұрақты емес, күтпеген), уақытша тәуелсіз

Тұрақты компонент, жалпы алғанда, трендті, циклдік компонент пен маусымдық компоненттен тұруы мүмкін. Дегенмен, тұрақты компонент барлық үш компонентті қамтуы керек.

Кездейсоқ (реттелмейтін) компонент. Экономистер әсер етпейтін факторларды бөліседі, олардың құрамында тұрақты емес компонент қалыптасады, екі түрге бөлінеді:

- кенеттен, кенеттен әрекет ететін факторлар;

- ағымдағы факторлар.

Факторлардың бірінші түрі (мысалы, табиғи апаттар, эпидемиялар және т.б.), әдетте, кездейсоқ ауытқулармен салыстырғанда елеулі ауытқулар тудырады - кейде мұндай ауытқулар апатты ауытқулар деп аталады [2].

Екінші типтегі факторлар көптеген жанама әсерлердің әсерінен кездейсоқ ауытқуды тудырады. Ағымдағы факторлардың әрқайсысының әсері шамалы, бірақ олардың жалпы әсерлері сезіледі.

Уақыттық серияларды маусымдық бөлшектеу және реттеу мақсаты серияларды құрамдас бөліктерге бөлу: тренд, маусымдық компонент және тұрақты емес компонент.

Жалпы жағдайда, уақыттық серия төрт түрлі компоненттен ұсынылуы мүмкін:

- маусымдық компонент (C-да белгіленеді, мұнда t уақытша мағынаны білдіреді)

- тренд (Tt)
- циклдық компонент (Ct)
- кездейсоқ, дұрыс емес компонент (Et)

Циклдік және маусымдық құрамдас бөліктер арасындағы айырмашылық, соңғы кездегі кезеңдік (маусымдық) мерзімділікке ие, ал циклдық факторлар көбінесе циклден циклге қарай өзгереді. Тренд және циклдік компонент әдетте бір трендтік циклдік компонентке (TtCt) біріктіріледі (бұдан әрі TtCt-> Tt белгілерінің қарапайымдылығы үшін). Бұл компоненттердің арасындағы функционалдық қатынастар әртүрлі нысандарда болуы мүмкін. Дегенмен, біз өзара әрекеттесудің екі негізгі жолын ажыратып аламыз - жанама және мультипликативтік:

Қосылу үлгілері: $V_t = TC_t + S_t + E_t$

Мультипликативтік үлгілері: $V_t = T_t * C_t * S_t * E_t$

Аралас типтің үлгілері: $V_t = T_t * C_t * S_t + E_t$

Үш модельдің бірін таңдау маусымдық ауытқулар құрылымын талдауға негізделген. Егер ауытқулардың амплитудасы шамамен тұрақты болса, маусымдық компоненттің мәндері әртүрлі циклдар үшін тұрақты деп есептелетін қосымша уақыттық сериялы модель құрылады. Егер маусымдық ауытқулардың амплитудасы көбейсе немесе азаяса, сериялы деңгейлерін маусымдық компоненттің мәндеріне тәуелділіктей беретін мультипликативтік уақыттық сериялы модель құрылады. Қосарлы мультипликативтік модель құрылысы серияның әрбір деңгейіне арналған T, S және E мәндерін есептеу үшін азаяды. Үлгіні құру процесі келесі қадамдарды қамтиды:

1. Жылжымалы орташа әдіс көмегімен бастапқы топтаманы теңестіру.
2. Маусымдық компоненттің мәндерін есептеу S.
3. Мультипликативтік модельдегі маусымдық компоненттерді серияның бастапқы деңгейлерінен жою және қоспадағы ($Y - S = T + E$) алынған деректерді алу ($Y: S = T * E$).
4. Алынған тренд теңдеуін пайдалана отырып, деңгейлердің ($T + E$) немесе ($T * E$) және T мәндерін есептеудегі аналитикалық теңестіру.
5. Модельден ($T + E$) немесе ($T * E$) алынған мәндерді есептеу.
6. Абсолюттік немесе салыстырмалы қателерді есептеу. Егер үрдіс (Tt) және мерзімді компоненттер (Ct және St) уақыттық сериялардан жойылса, қате деп аталатын қате компонент (Et) қалады. Алынған қате мәндері автокорреляцияны қамтымаса, олар сериялардың бастапқы деңгейлерін ауыстыра алады және кейінірек қателердің уақыт сериясын (Et) пайдаланып, бастапқы және басқа уақыттық сериялардың байланысын талдайды.

Орталық бағандардың уақытша қатарларының архитектурасы кеңістіктік таразылардың, нейрондардың, шағын бағандардың, бағаналардың, функционалдық орталық аймақтарының және т.б. иерархиясында қайталанатын модульдік ұйыммен сипатталады. Кез келген баған бойынша уақытша қатарлардың динамикасын реттейтін үдерістер бұл масштабтағы басқа нейрондық құрылымдардың құрылымымен ғана емес, сондай-ақ шағын таразылардың пайда болу тәртібімен және үлкен ауқымда белсенділіктің шектелу әсерімен анықталады. Осы мақалада біз бағанды динамиканың мультициклдік архитектураға енгізілген уақытша қатарларға арналған теориялық негізін енгіземіз. Шындығында, әр шкаладағы динамика сызықтық емес осцилляторлардың ансамблімен айқындалады, олар ауқымды нақты нейробиологиялық процестерді қамтиды. Үлкен масштабтағы динамика көп масштабты толқындардың ыдырауына тәуелді байланыс функциясы арқылы орнатылады. Бұл тәсіл алғаш рет математикалық түрде анықталған. Сандық мысалдар арасында ауқымды бифуркация сияқты құбылыстарды суреттеу және шағын құрылымдардағы синхрондау интуитивті түрде үлкен құрылымдардағы динамикаға қалай әсер ететіндігін көрсету үшін беріледі, ол қазіргі модельдеу тәсілдері арқылы түсе алмайды. Жүйенің динамикалық мінез-құлқымен өлшенген бақылауларға қатысты негіздеме ұсынылып, толқындық құбылыстар мен режимнің қосылыстарын алу үшін қосымша кеңестер ұсынылады.

Архитектуралық белгісі оның белгілерімен және коннотацияларымен, архитектуралық кодтармен және олардың тарихи «оқу» мүмкіндігімен, әртүрлі оқылымдарға және коммуникацияның нышандарына байланысты сәулетшінің мінез-құлқына, бастапқы функцияларды трансформациялауға қабілетті және екінші деңгейдегі ашық, әдеттен тыс болжанбайтын кодтар үшін ашық .

Статистиканың маңызды міндеттерінің бірі жалпы даму трендінің динамикасының сериясын анықтау болып табылады [3].

Негізгі даму үрдісі - кездейсоқ ауытқулардан бос уақытында тұрақты және тұрақты деңгейдегі өзгеріс. Әр түрлі факторлардың әсерінен босатылған бірқатар серияларды өзгертудегі жалпы үрдісті анықтау міндеті.

Трендті зерттеу екі негізгі кезеңді қамтиды:

- Тренд үшін бірқатар динамика тексеріледі;

- Уақыт сериясы біркелкі және үрдіс тікелей алынған, алынған нәтижелердің экстраполяциясы.

Осы мақсат үшін динамика сериясы аралықтарды, қозғаушы ортаны және аналитикалық тегістеуді арттыру әдістерімен өңделеді:

1. Аралықтарды интеграциялау әдісі.

Динамика сериясындағы жалпы үрдісті зерттеудің қарапайым әдістерінің бірі - интервалдардың интеграциясы. Бұл әдіс бірқатар динамиканың деңгейлерін қамтитын кезеңдерді шоғырландыруға негізделген. Мысалы, айлық кезеңдерді тоқсан сайын, тоқсан сайынғы және т.б. айналдыру.

2. Жылжымалы орташа әдісі.

Бірқатар динамиканың жалпы үрдісін анықтау, қозғалыстағы орташа мәнді пайдаланып бірқатар динамиканы тегістеу арқылы жасалуы мүмкін.

Қозғалысшы орта - бір интервал арқылы дәйекті қозғалыспен серия бойынша есептелген қозғалыстағы динамикалық орташа мән, яғни бірінші кезекте орташа деңгей белгілі бір санды бірінші қатарлы деңгейден, ал екіншіден басталатын терминдердің орташа деңгейінен есептеледі.

Мәселен, орташа, ол басынан бастап аяғына дейін бір динамика сериясын бойлай жылжытады, әр басында бір деңгейді төмендетіп, әрі қарай қосады.

Бұл жағдайда эмпирикалық деректерді орташаландыру арқылы жеке тербелістер өшіп, құбылыстың дамуының жалпы үрдісі бірнеше тегіс сызық (теориялық деңгей) түрінде көрсетіледі. Мәселен, әдісінің мәні абсолюттік деректерді белгілі бір кезеңдерде арифметикалық құралдармен ауыстыру болып табылады.

Жылжымалы орташа жеткілікті икемділікке ие, бірақ әдіс жетіспеушілігі - ақпараттың жоғалуына әкеліп соғатын шынымен салыстырғанда түзілген сериялардың қысқаруы. Сонымен қатар, жылжымалы орта трендтің аналитикалық көрінісін бермейді [4].

Жылжымалы қозғалыс кезеңі біркелкі және біркелкі болуы мүмкін. Бұл кездейсоқ кезеңді қолдануға ыңғайлы, себебі бұл жағдайда жылжымалы орта сырғыту кезеңінің ортасына ауысады. Орташа үш кезеңнің ұзақтығы бойынша жылжу мынадай:

$$\gamma_1 = \frac{\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3}{3}; \quad \gamma_2 = \frac{\gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4}{3}; \quad \gamma_3 = \frac{\gamma_3 + \gamma_4 + \gamma_5}{3} \quad \text{және т.б.}$$

Алынған орташа мән тиісті медиа интервалға жазылады.

Бір деңгейдегі деңгейлердегі тегістеу ерекшелігі сандық орталардың әрқайсысы (мысалы, төрт мүше) іргелес кезеңдер арасындағы тиісті аралықтарға нұсқайды. Тиісті кезеңдердің түзілген деңгейлерінің мәндерін алу үшін есептелген орташа мәндерді ортаға салу керек.

Динамика сериясын тегістеу әдісінің жетіспеушілігі алынған құралдардың математикалық тұрақтылыққа негізделген теориялық серияларды бермейтіні болып табылады.

2. Аналитикалық теңестіру әдісі.

Динамика деңгейінде жалпы үрдісті зерттеудің жетілдірілген әдісі - аналитикалық үйлесім. Аналитикалық теңестіру әдісімен жалпы үрдісті оқыған кезде бірқатар серпінділік деңгейлеріндегі өзгерістер белгілі бір математикалық функциялар арқылы жақындастырудың дәлдік дәрежесінде көрсетілуі мүмкін. Теңдеудің нысаны нақты құбылыстың даму динамикасының сипаты бойынша анықталады. Теңдеулердің формасын таңдау кезінде логикалық талдау есептелген динамика көрсеткіштеріне негізделуі мүмкін, атап айтқанда:

Егер абсолютті қадамдар салыстырмалы түрде тұрақты болса (бірінші деңгейдегі айырмашылықтар шамамен тең), түзу түзу сызықта орындалуы мүмкін;

- абсолютті қадамдар біркелкі көтерілсе (екінші деңгейдегі айырмашылықтар шамамен тең), біз екінші дәрежелі параболаны қабылдай аламыз;

- абсолютті қадамдарды үдеткіш арттыру немесе баяулату арқылы үшінші ретті парабола;

Экспоненциалды функцияны салыстырмалы тұрақты өсу қарқыны кезінде.

Талдамалық теңестіру үшін тренд үлгісінің келесі түрлері жиі қолданылады: тік (сызықтық), екінші деңгейлі парабола, экспоненциалды қисық (гиперболалық).

Талдамалық теңестірудің мақсаты - аналитикалық немесе графикалық тәуелділіктің анықтамасы. Іс жүзінде қолданыстағы уақыттық серияларға функцияның пішіні мен параметрлері беріледі, содан кейін үрдістен ауытқулардың мінез-құлқы талданады. Көбінесе жиілікте келесі тәуелділіктер теңестіру үшін пайдаланылады; сызықтық, параболалық және экспоненциалды.

Қисық сызықтың табиғатын түсіндіргеннен кейін, әртүрлі әдістермен жасалуы мүмкін параметрлерді анықтау қажет:

- 1) серпінді сериялардың белгілі деңгейлеріне теңдеулер жүйесін шешу;

- 2) орташа мәндер әдісімен (желілік ауытқулар), ол төмендегілерден тұрады: серия екі бөлікке тең бөлікке бөлінеді және әрбір бөлікте теңестірілген мәндердің сомасы нақты мәндердің қосындысымен сәйкес келуі үшін енгізіледі, мысалы, тік сызықты теңестіру кезінде;

3) түпкілікті айырмашылық әдісімен бірқатар динамиканы біріктіру;
4) ең кішкентай квадраттар әдісі бойынша: бұл үрдісті немесе зерттелетін құбылыстың санын сипаттайтын детерминистік компонентті бағалаудың кейбір әдісі.

Қорытынды. Адамзат қоғамдастығының дамуымен архитектуралық пішіндеуге жаңа көзқарастар, соның ішінде динамизм принциптері пайда болды. Бүгінгі күні қозғалыс, пластмасса және трансформация идеяларын жүзеге асыратын қарқынды сәулет өзін ұғымдар мен жобалар деңгейінде көрсетеді. Фимараттардың алғашқы үлгілері көбірек болса да - қалалық тіреген және жеке қала маңындағы үйлер, пластиктің ерекшеліктерін қабылдап, ғарышта қозғалатын кеңірек динамикалық бейнелерді алып жүреді. Сәулет дизайны және құрылыс технологияларын дамытудың қазіргі заманғы деңгейінің жобалары мен қазіргі кезде қалыптасатын әдістер динамикалық архитектураны жасау кезінде пайдалануға мүмкіндік беретін, ғасырлар бойы тексерілген статистикалық қағидаттар ретінде үйлер мен басқа құрылымдардың үлгісін қалыптастырады [5].

Әдебиеттер

1. *Лошаков П.* Пульсирующая архитектурная среда. Философия и форма.[Электронный ресурс] / П. Лошаков // Международный журнал по теории архитектуры, Technische Universitet Cottbus. – Cottbus, BRD,1997.-№2.- [Электронный ресурс]: <http://www.tu-cottbus.de/theoriederarchitektur/wolke/rus/Namen/loshakov...>

2. *Сапрыкина Н.А.* Основы динамического формообразования в архитектуре: учебник для вузов. / Н.А. Сапрыкина. – М.: Архитектура-С, 2005. – 312 с

3. *Бокс Дж., Дженкинс Г.* (1974) Анализ временных рядов. Прогноз и управление, М.: Мир, 1974. - Вып. 1, 2.

4. *Арнхейм, Р.* Динамика архитектурных форм / пер. с англ. В. Л. Глазычева. М., 1984.- 27 с.

5. *T. J. Hansen and M. W. Mahoney.* Semi-supervised eigenvectors for locally-biased learning. In NIPS, 2012.

Сеитова А.А., докторант , e-mail: function05@mail.ru

Калыбекова Ж.А., магистр, e-mail: zhanar_kalybekova@mail.ru