

УДК
74.01/.09:7.012

DOI 10.30857/2617-
0272.2020.2.3.

БУЛГАКОВА Т. В., ПОЛЯКОВА О.В., КИСІЛЬ С.С., ШМЕЛЬОВА О.Є.
Київський національний університет технологій та дизайну

КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ДИЗАЙНУ ПРЕДМЕТНОГО СЕРЕДОВИЩА З ПОЗИЦІЇ ВІЗУАЛЬНОГО СПРИЙНЯТТЯ

Метою дослідження є розробка комп'ютерної технології композиційного аналізу та дизайну предметного середовища з позиції візуального сприйняття безпосередньо у просторі тривимірної моделі оточення без використання перспективних проєкцій.

Методологія. Аналіз літературних джерел з питань композиції предметного середовища; методи прикладної геометрії; метод розбиття геометричного об'єкту на симплекси (триангуляція), методи вищої алгебри та аналітичної геометрії; алгоритмізація і програмування; комп'ютерне моделювання.

Результати. Запропоновано для аналізу сприйняття будь-яких об'єктів та їх співвідношень використати тілесні кути, вершини яких розміщені в точці зору, а поверхні є такими, що огинають видимі контури тривимірних об'єктів. Розроблено алгоритм визначення тілесних кутів тривимірних об'єктів, що є основою комп'ютерних методів композиційного аналізу предметного середовища з кількісним обчисленням значень його окремих характеристик. Побудовано геометричну модель візуального сприйняття середовища людиною з певної точки зору, що дає змогу об'єктивно визначати візуальні характеристики предметного середовища та робить доступним для аналізу весь простір навколо глядача на 360°.

Наукова новизна. Розроблено методи аналізу тривимірної моделі предметного середовища з позиції візуального сприйняття за допомогою комп'ютерних технологій безпосередньо в просторі моделі без використання перспективних проєкцій; удосконалено поняття геометричної моделі візуального сприйняття предметного середовища спостерігачем, що дає змогу об'єктивно визначати візуальні характеристики оточення.

Практична значущість одержаних результатів полягає у можливості застосування її основних результатів для аналізу і оцінки естетичної якості предметного середовища за допомогою комп'ютерних технологій, з кількісним визначенням композиційних характеристик оточення з позиції візуального сприйняття.

Ключові слова: предметне середовище, композиційний аналіз, візуальне сприйняття, тілесний кут, тривимірна модель.

Вступ. В роботі архітектора і дизайнера одним із актуальних питань, є гармонійне формування предметного середовища з врахуванням візуального сприйняття його людиною. В усьому світі останні десятиріччя активно розповсюджуються алгоритмічні методи формоутворення предметного середовища, з чим пов'язана поява цілих генерацій параметричних архітекторів та дизайнерів. Грег Лінн [17], Фаршид Муссаві [18], Френк Гері [10], Роланд Снукс [19], Марко Вануччі та багато інших перевернули уявлення про методи проектування об'єктів матеріального світу. З огляду на це, зрозуміло, що

майбутнє в області проектування середовища полягає у необмежених можливостях роботи з тривимірними об'єктами в цифровому просторі. Поява програмного забезпечення на кшталт Rhinoceros 3d разом з унікальним плагіном Grasshopper, мови програмування Processing [1] демонструє можливості створювати надскладні об'єкти безпосередньо в просторі моделі на комп'ютері без використання будь-яких попередніх начерків або креслень на папері. Отже, розуміючи, що у найближчі часи формування предметного середовища можливо повністю перейде у цифровий

тривимірний формат, стає особливо актуальною розробка комп'ютерних методів аналізу та дизайну предметного середовища з моделюванням візуального сприйняття безпосередньо у просторі 3-вимірної моделі оточення без використання перспективних проєкцій, що надасть архітекторам і дизайнерам принципово нову сучасну технологію проектування матеріального оточення людини. Аналіз середовища за цією технологією зробить можливим швидко, за допомогою комп'ютера, отримання чітких кількісних значень візуальних характеристик оточення без будь-яких викривлень та отримання рекомендацій по коригуванню існуючої ситуації або проектуванню нових об'єктів предметного середовища

Постановка завдання. Сьогодні відсутні методи об'єктивної кількісної оцінки візуального сприйняття елементів оточення. Жодна з наявних на сьогоднішній день методик аналізу предметного середовища з позиції зорового сприйняття не може бути обрана як адекватний інструмент предметного аналізу. Це пов'язано з тим, що сучасні методики базуються на розгляді перспективних та ортогональних проєкцій, що мають суттєві обмеження в об'єктивній передачі візуального сприйняття оточення людиною. Таким чином, необхідним є винайдення механізму обчислення значень візуальних характеристик тривимірної моделі об'єктів архітектури і дизайну безпосередньо у просторі моделі, що дасть можливість позбутися проєкцій на площину з притаманними їм викривленнями.

Аналіз попередніх досліджень. Існуючі методи аналізу предметного середовища з позиції візуального сприйняття, де використовуються математичні, геометричні та комп'ютерні засоби були розглянуті на прикладі робіт О. Л. Беляєвої [2], А. І. Громнюк [5], Д. В. Демешонка [6], Ю. В. Ідак [7], І. В. Коротун [8], І. О. Кузнецової [9], І. І. Середюка, В. О. Курт-Умерова [11],

С. Ю. Суліменко [12], В. В. Товбича [13], С. Г. Чечельницького [14], В. Т. Шимко [15], Л. Є. Янковської [16] та ін. Аналіз досліджень показав, що жодна з існуючих методик такого аналізу не передає реальної ситуації візуального сприйняття оточення людиною. Ці методики основані на розгляді перспективних проєкцій, тобто «зорових кадрів», лінійних кутів зору під якими сприймається верхня межа архітектурних об'єктів, ортогональних проєкцій оточення. Всі названі методи мають суттєві обмеження в об'єктивній передачі візуального сприйняття середовища людиною. Таким чином, визначення будь-яких характеристик предметного оточення за цими методами не є повністю достовірним.

Результати дослідження.

Перспективне зображення оточення характеризується певним рівнем невідповідності його дійсному зоровому сприйняттю людиною внаслідок значних спотворень. Використання проєкцій викривляє реальну картину візуального сприйняття, а тому при аналізі не може дати об'єктивних характеристик об'єкту чи групи об'єктів, що розглядаються у рамках дослідження (рис. 1).

Таким чином, при розробці механізму композиційного аналізу предметного середовища з позиції візуального сприйняття необхідно відмовитись від використання будь-яких проєкцій та аналізувати характеристики видимого оточення безпосередньо в просторі тривимірної моделі на комп'ютері.

Пріоритетний метод створення концептуальної моделі зорового сприйняття має базуватися на визначенні тілесних кутів, вершини яких розміщені в точці зору, а поверхні є такими що огинають видимі контури тривимірних об'єктів [4].

Це дозволяє одночасно аналізувати об'єкти незалежно від їх розташування навколо спостерігача, встановити відповідність геометричної характеристики моделей зоровому сприйняттю та

відмовитись від використання для аналізу середовища проєкцій на площину, що вносить викривлення зображення (рис. 2).

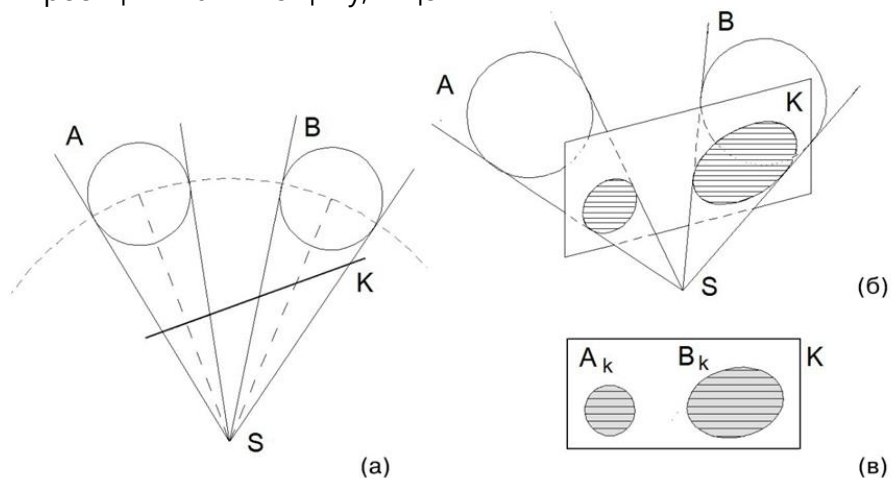


Рис. 1. Приклад використання перспективних проєкцій в моделюванні зорового сприйняття: (а) взаємне розташування спостерігача S, двох сфер A і B та площини K; (б) отримання проєкції, (в) невідповідність проєкцій A_k і B_k реальному візуальному сприйняттю об'єктів

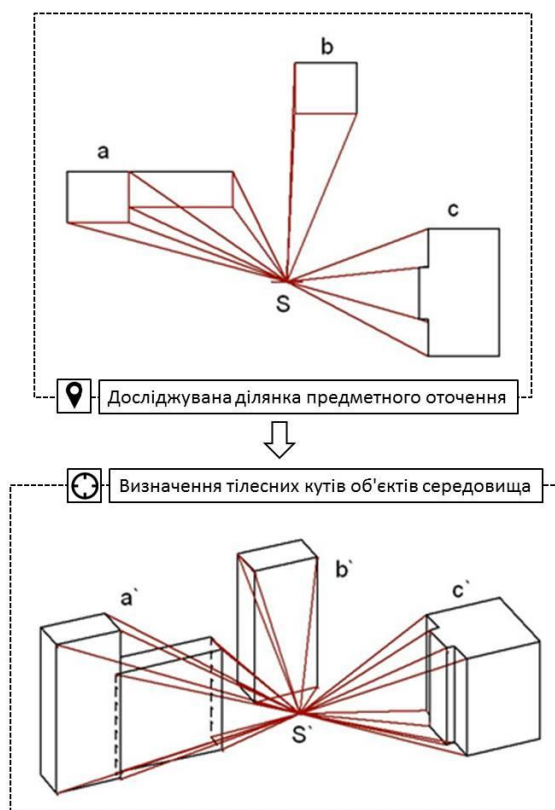


Рис. 2. Геометрична схема для визначення тілесних кутів на об'єкти із заданої точки зору

Очевидно, що аналіз середовища у відповідності до запропонованого підходу передбачає розробку відповідного програмного комплексу. В його основі лежить алгоритм обчислення тілесних кутів

на видимі частини об'єктів, що використовує їх тривимірні цифрові моделі. Значення тілесних кутів при цьому визначає площу візуального сприйняття кожного з елементів середовища.

На основі існуючих методів триангуляції був побудований згаданий алгоритм та запрограмований за допомогою мови програмування «Borland Delphi». В ході його розробки було запропоновано тривимірну модель спроектувати на грані куба із центром в точці огляду, таким чином розбити її на множину суміжних ділянок площин, для кожної з них побудувати триангуляцію Делоне і визначити тілесний кут. Це дозволить опрацьовувати надвеликі об'єми даних частинами, не понижуючи при цьому точності подання поверхні.

Основними компонентами отриманої програми є стандартні модулі мови програмування Delphi, що забезпечують як розрахункові, так і графічні можливості. На їх базі було розроблено такі основні процедури та функції [4]:

- `pointInTriangle` – визначає приналежність точки заданому трикутнику;
- `sortArray` – сортує масив за координатними осями;
- `getTriangleAngle` – отримує кут трикутника;
- `getPointsDistance` – отримує відстань між двома точками на площині;
- `checkIntersection` – перевіряє, чи перетинаються два відрізки.

На основі цих базових складових програма розбиває область на кінцеві елементи, як показано на схемі (рис. 3). Далі за відомими формулами [3] обчислюється тілесний кут з вершиною у початку координат (точці зору), під яким видимий елементарний трикутник. Просумувавши усі тілесні кути Ω_n елементарних трикутників, будемо мати шуканий тілесний кут на об'єкті середовища.

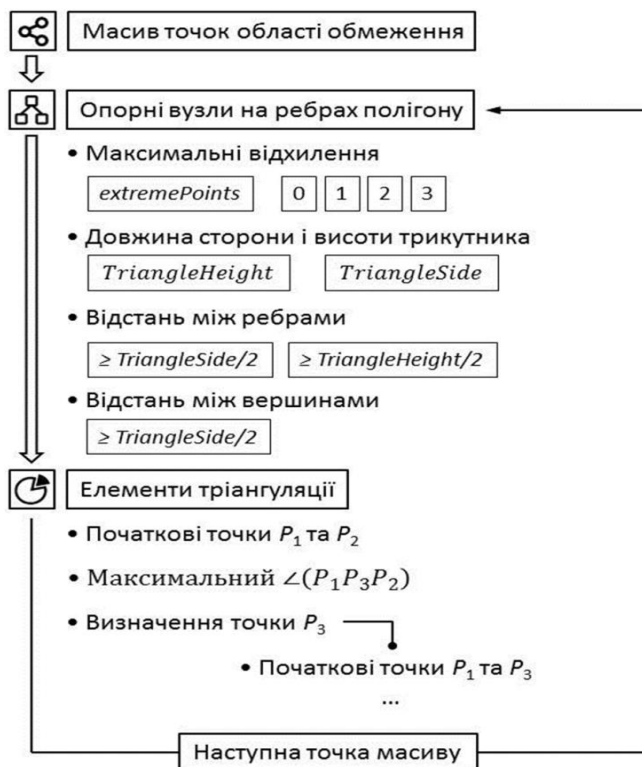


Рис. 3. Схема розбиття досліджуваної області на кінцеві елементи триангуляції

Модель візуального сприйняття предметного середовища людиною з певної точки зору розроблена на основі побудови

множини тілесних кутів, під якими можливе візуальне сприйняття оточення (рис. 4). Таким чином, ми отримуємо два конуси,

вершини яких знаходяться в точці S (точка зору), один з них направлений вниз, інший вгору. Ці конуси є межами умовного поля зору суб'єкта, простір між ними є доступним візуальному сприйняттю. Об'єкти або частини об'єктів, що потрапляють у простір між конусами аналізуються.

Запропонована геометрична модель візуального сприйняття середовища надає змогу об'єктивно визначати візуальні

характеристики оточення та робить доступним для аналізу весь простір навколо глядача. Ми можемо для виконання певних задач аналізу розділити весь доступний візуальному сприйняттю простір за висотою обираючи різні за значенням кути конусів зору та аналізувати окремо нижній, середній та верхній яруси візуального сприйняття (рис. 5).

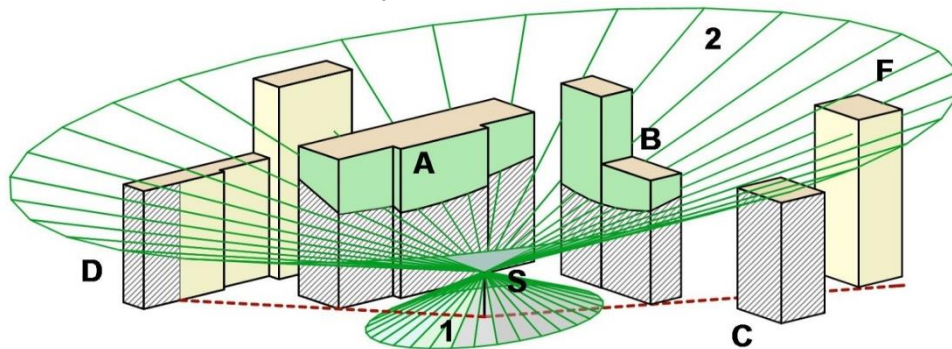


Рис. 4. Побудова множини конусів зору із точки сприйняття; A, B, C, D, F – об'єкти предметного середовища; S – точка зору; 1, 2 – конуси отримані побудовою множини тілесних кутів [4]

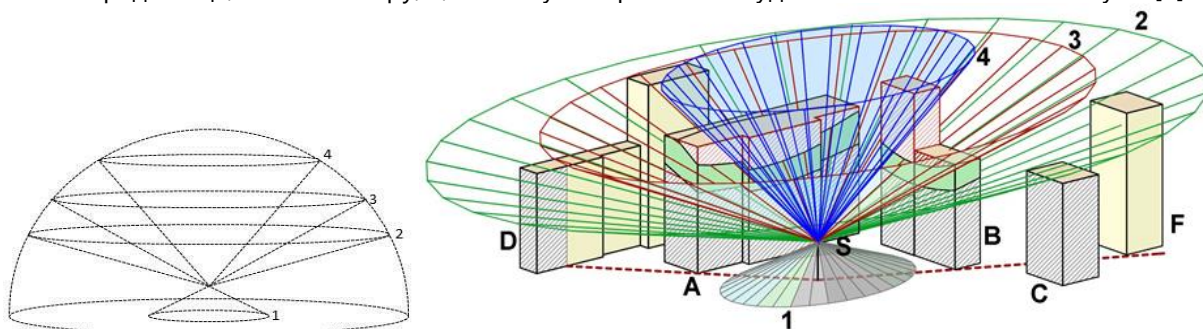


Рис. 5. Побудова конусів зору з різними значеннями кутів [4]

Для аналізу ми можемо розділити модель сприйняття на відрізки простору по глибині, що будуть визначати плановість сприйняття. Для цього необхідно доповнити модель з конусами зору циліндрами,

радіуси яких будуть відповідати різним планам візуального сприйняття (рис. 6). Також можна розділити всю візуальну сцену на окремі сегменти та аналізувати простір частинами (рис. 7).

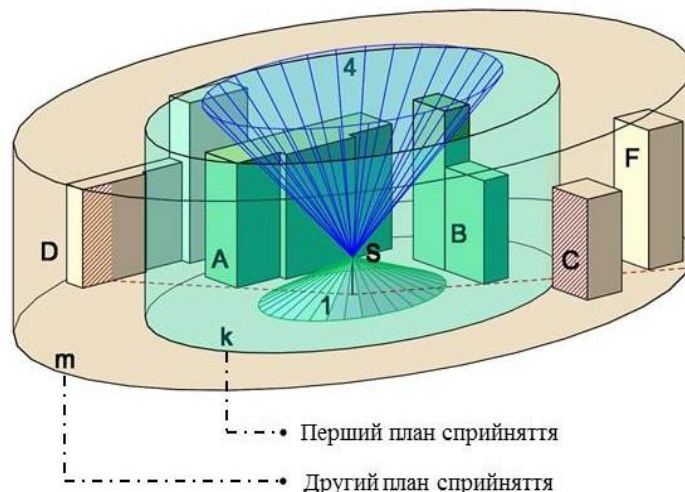


Рис. 6. Розділення простору сприйняття у відповідності до параметру глибини поля зору [4]

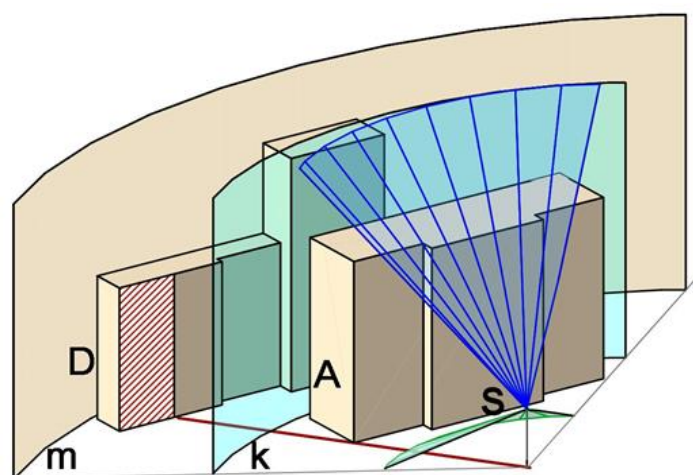


Рис. 7. Розділення простору сприйняття на сегменти [4]

Висновки

1. Визначено, що перспективне зображення силуету об'єктів предметного середовища характеризується певним рівнем невідповідності його дійсному зоровому сприйняттю внаслідок значних спотворень. Використання проєкцій викривляє реальну картину сприйняття, а тому при аналізі не може дати об'єктивних характеристик середовища.

2. Запропоновано для аналізу сприйняття будь-яких об'єктів та їх співвідношень використати тілесні кути, вершини яких розміщені в точці зору, а поверхні є такими що огинають видимі контури тривимірних об'єктів.

3. Розроблено алгоритм обчислення тілесних кутів на видимі частини тривимірних об'єктів, який ми зможемо використати для аналізу предметного середовища. Значення тілесних кутів буде визначати площу візуального сприйняття кожного з елементів оточення.

4. Визначено, що запропонована геометрична модель візуального сприйняття середовища людиною з певної точки зору дає змогу об'єктивно визначати візуальні характеристики предметного середовища, що робить доступним для аналізу весь простір навколо глядача на 360°

Використання геометричної моделі візуального сприйняття в подальшому

пропонується розглянути на прикладі розробки таких факторів аналізу предметного середовища, як візуальна щільність, візуальна складність силуету, візуальна складність простору та візуальна насиченість. Ці характеристики розподіляються в оточенні певним чином, у відповідності до особливостей архітектурних та дизайнерських композицій.

Кількісне визначення кожної та виявлення їх оптимальних співвідношень

надає ключ до розуміння естетичної якості середовища, що може бути використано у програмних алгоритмах. На відміну від традиційних композиційних понять (вісь, домінанта, акцент, ритмічні утворення, тощо), щільність, складність, насиченість характеризують особливості оточення саме з позиції візуального сприйняття, передають реальні зорові відчуття предметного середовища.

Література

1. Аранчій Д. О. Алгоритмічні методи архітектурного формотворення. Київ: Типографія від А до Я. 2016. 149 с.
2. Беляева О. Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия. Москва: Стройиздат. 1977. 127 с.
3. Бронштейн И.Н., Семендяев К. А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов: справочное издание. 9-е изд. Москва: Физматгиз. 1962. 608 с.
4. Булгакова, Т.В. Комп'ютерний дизайн предметного середовища на основі моделювання візуального сприйняття. Дис. ... канд. технічних наук : 05.01.03. Київ. 2018. 231 с.
5. Громнюк А. І. Етнічні мотиви в архітектурі сучасних інтер'єрів підприємств харчування. Дис. ... канд. арх-ри : 18.00.01. Львів, 2016. 274 с.
6. Демешонок Д. В. Дослідження якості візуального сприйняття об'єктів середовища інтер'єру. Традиції і новації у вищій архітектурно-художній освіті. 2017. Вип. 2. URL: <http://www.ksada.org/t2017-02.html> (дата звернення: 20.08. 2019).
7. Ідак Ю. В. Композиційні аспекти формування квартальної забудови Львова кінця VIII – початку XX століть. Автореф. дисс. ... канд. архіт. Львів, 2006. 17 с.
8. Коротун І. В. Принципи архітектурно-планувальної організації ансамблевої забудови. Автореф. дис. ... канд. арх-ри. Київ, 2006. 20 с.
9. Кузнецова І. О. Моделювання візуального сприйняття об'єктів дизайну, декоративно-прикладного і образотворчого мистецтва. Автореф. дисс. ... д-ра техн. наук. Київ. 2006.
10. Рябушин А. В. Архитекторы рубежа тысячелетий. Москва: Искусство-XXI век, 2005. 288 с.
11. Середюк І. І., Курт-Умеров В. О. Городская среда и оптимизация деятельности человека. Львів: Вища школа, Вид-во при Львів. ун-ті, 1987. 198 с.
12. Суліменко С. Ю. Конструктивно-параметричний аналіз формоутворення еліпсоїдів за їх лініями обрисів. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2016. №42. С. 109-115.
13. Товбыч В. В. Интерактивное графическое моделирование архитектурной среды с учётом особенностей ее визуального восприятия. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Київ. 1987. 20 с.
14. Чечельницький С. Г. Методы информационного анализа городской среды: Дисс. ... канд. арх-ры. Харків. 1987. 265 с.
15. Шимко В. Т. Архитектурное формирование городской среды: Учеб. пособие для архит. спец. вузов. М.: Высш шк. 1990. 223 с.
16. Янковська Л. Є. Комп'ютерне моделювання сферичних об'єктів дизайну на перспективних зображеннях за лініями обрису. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Київ. 2015. 24 с.
17. Lynn G. Greg Lynn FORM. New York: Rizzoli. 2008. 369 p.
18. Moussavi F. The Function of Form: Second Edition. New York: Actar and Harvard University Graduate School of Design. 2018. 520 p.
19. Snooks R. Kokkugiare search. RinoScript attractors, attractor tools scale. 2007. URL: <http://www.kokkugia.com/wiki2007> (дата звернення: 23.08. 2019)

References

1. Aranchii, D. O. (2016). *Alhorytmichni metody arkhitekturnoho formotvorennia* [Algorithmic methods of architectural shaping]. Kyiv: Typohrafiia vid A do Ya [in Ukrainian].
2. Beliaeva, O. L. (1977). *Arkhytekturno-prostranstvennaia sreda horoda kak ob'ekt zrytel'nogo vospriiatyia* [Architectural and spatial environment of the city as an object of visual perception]. Moscow: Stroiyzdat [in Russian].
3. Bronshtejn, I.N., Semendjaev, K. A. (1962). *Spravochnik po matematike dlja inzhenerov i uchashhihsja vtuzov: spravochnoe izdanie* [Math Handbook for Engineers and University Students: Reference Book] (9d ed.). Moscow: Fizmatgiz [in Russian].
4. Bulhakova, T.V. (2018) *Kompiuternyi dizain predmetnogo seredovyshcha na osnovi modeliuвання vizual'nogo spryiniattia* [Computer design of the built environment based on the modeling of visual perception]. Candidate's thesis. Kyiv [in Ukrainian].
5. Hromniuk, A. I. (2016). *Etnichni motyvy v arkhitekturi suchasnykh inter'ieriv pidpriemstv kharchuvannia* [Ethnic motives in the architecture of modern interiors of food enterprises]. Candidate's thesis. Lviv [in Ukrainian].
6. Demeshonok, D. V. (2017). *Doslidzhennia yakosti vizual'nogo spryiniattia ob'ektiv seredovyshcha inter'ieru* [The research of quality of visual perception of the interior environment objects.] *Tradytsii i novatsii u vyshchyi arkhitekturno-khudozhnii osviti*. 2. URL: <http://www.ksada.org/t2017-02.html> (Last accessed: 20.08. 2019) [in Ukrainian].
7. Idak, Yu. V. (2006). *Kompozytsiini aspekty formuvannia kvartalnoi zabudovy Lvova kintsia VIII – pochatku XX stolit. Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv: Lvivska politehnika [in Ukrainian].
8. Korotun, I. V. (2006). *Pryntsypy arkhitekturno-planuvanoi orhanizatsii ansamblevoi zabudovy. Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: KNUBA [in Ukrainian].
9. Kuznetsova, I. O. (2006). *Modeliuвання vizual'nogo spryiniattia ob'ektiv dizainu, dekoratyvno-prykladnogo i obrazotvorchoho mystetstva* [Modeling of visual perception of objects of design, decorative applied and arts]. *Extended abstract of doctor's thesis*. Kyiv: KNUBA [in Ukrainian].
10. Riabushin, A. V. (2005). *Arkhitortory rubezha tysiacheletii*. [Architects turn of the millennium]. Moscow: Iskusstvo-XXI vek [in Russian].
11. Serediuk, I.I., Kurt-Umerov, V. O. (1987). *Gorodskaia sreda i optimizatciia deiatelnosti cheloveka*. [Urban environment and optimization of human activities]. Lviv: Vyshcha shkola, Vyd-vo pry Lviv. un-ti [in Ukrainian].
12. Sulimenko, C.Yu. (2016). *Konstruktivno-parametrychnyi analiz formotvorennia elipsoidiv za yikh liniiami obrysiv* [Structural-parametric analysis of shaping of ellipsoids according to their lines of outlines]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia - Modern problems of architecture and urban planning*. (42). 109-115 [in Ukrainian].
13. Tovbych, V.V. (1987). *Interaktivnoe graficheskoe modelirovanie arkhitekturnoi sredy s uchedom osobennosti ee vizual'nogo vospriiatyia* [Interactive graphical modeling of the architectural environment, taking into account the peculiarities of its visual perception]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: KNUBA [in Ukrainian].
14. Chechelnytskyi, S.H. (1987). *Metody informatsionnogo analiza gorodskoi sredy* [Methods of information analysis of the urban environment]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkiv: KhGTUSA [in Ukrainian].
15. Shimko, V. T. (1990). *Arkhitorturnoe formirovanie gorodskoi sredy: Ucheb. posobie dlia arkh. spets. Vuzov* [Architectural Formation of the Urban Environment: A Textbook for the Architect. special. universities] Moscow: Vyssh. shk. [in Russian].
16. Yankovska, L. Ye. (2015). *Kompiuterne modeliuвання sferychnykh ob'ektiv dizainu na perspektyvnykh zobrazhenniakh za liniiami obrysu* [Computer modeling of spherical objects of design on perspective images by lines of outline]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: KNUBA [in Ukrainian].
17. Lynn, G. (2008). *Greg Lynn FORM*. New York: Rizzoli.
18. Moussavi, F. (2018). *The Function of Form: Second Edition*. New York: Actar and Harvard University Graduate School of Design.
19. Snooks, R. (2007). *Kokkugiare search*. RinoScript attractors, attractor tools scale. URL: <http://www.kokkugia.com/wiki2007> (Last accessed: 23.08. 2019)

COMPUTER TECHNOLOGY OF ANALYSIS AND DESIGN OF A BUILD ENVIRONMENT FROM THE POINT OF ITS VISUAL PERCEPTION

BULHAKOVA T. V., POLIAKOVA O. V., KYSIL S. S., SHMELIOVA O. Ye.

Kyiv National University of Technologies and Design

The purpose of the investigation is the development of computer technology of analysis and design of built environment from the point of its visual perception in the space of its three-dimensional model without using the perspective projections.

The methodology were used to achieve the purpose: analysis of the scientific publications on the topic of object environment composition; applied geometry methods, method of division of the geometrical object into simplexes (triangulation), methods of advanced algebra and analytical geometry; computer modeling for construction of the model of visual perception of the environment.

Results. Methods of analysis of the three-dimensional model on the basis of modeling of visual perception by means of computer technologies directly in the area of the model without using perspective projections are developed. It is offered to analyze the visual perception of any objects and their relations by means of using the solid angles with the vertices placed in the point of view and the surfaces that surround the visible contours of three-dimensional objects. This approach gives the opportunity to analyze the objects simultaneously regardless their position according to the observer; apart of that, the objects, which are accepted similarly in the reality, will have the same geometrical features during the modeling of visual perception and beside that, the refusal of using of the perspective projections will make possible to avoid the distortion of the images. The algorithm of determination of the solid angles to three-dimensional objects, which is the basis of computer methods of compositional analysis of the object environment from the position of visual perception without the use of perspective projections, is developed. The geometrical model of visual perception by a human being from the certain point of perception is built. It makes possible to define correctly visual features of the object environment and gives the opportunity to analyze the whole surrounding of the observer in the area of 360 degrees.

Scientific novelty of the investigation means that the methods of analysis of the three-dimensional model on the basis of modeling of visual perception by means of computer technologies directly in the area of the model without using perspective projections are developed for

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА И ДИЗАЙНА ПРЕДМЕТНОЙ СРЕДЫ С ПОЗИЦИИ ВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

БУЛГАКОВА Т. В., ПОЛЯКОВА О.В., КИСИЛЬ С.С., ШМЕЛЕВА А.Е.

Київський національний університет технологій та дизайну

Целью данного исследования является разработка компьютерной технологии анализа и дизайна предметной среды на основе моделирования визуального восприятия непосредственно в пространстве трехмерной модели окружения без использования перспективных проекций.

Методология. Анализ литературных источников по вопросам композиции предметной среды; методы прикладной геометрии, метод разбиения геометрического объекта на симплексы (триангуляция), методы высшей алгебры и аналитической геометрии; алгоритмизация и программирование; компьютерное моделирование.

Результаты. Предложено для анализа восприятия любых объектов и их соотношений использовать телесные углы, вершины которых находятся в точке зрения, а поверхности являются огибающие видимые контуры трехмерных объектов. Разработан алгоритм определения телесных углов на трехмерные объекты, являющиеся основой компьютерных методов композиционного анализа предметной среды с количественным исчислением значений его отдельных характеристик. Построено геометрическую модель визуального восприятия среды человеком с определенной точки зрения, что позволяет объективно определять визуальные характеристики предметной среды, и делает доступным для анализа все пространство вокруг зрителя на 360°.

Научная новизна. В работе впервые разработан метод анализа трехмерной модели предметной среды с позиции визуального восприятия с помощью компьютерных технологий

the first time. The concept of the geometrical model of visual perception by a human being from the certain point of perception is developed. The further development of the methodology of quantitative determination of characteristics of object environment by means of computer technologies is defined.

Practical significance shows that the results of the scientific investigation can be used for analysis and judgments of the aesthetic peculiarities of the object environment by means of computer technologies with quantitative determination of characteristics of object environment from the point of its visual perception. Such approach gives the opportunity to develop and create the further certain recommendations and instructions for correction of the existing environment and for the development of the new one.

Keywords: *built environment, compositional analysis, visual perception, perspective image, solid angle, 3-dimensional model.*

непосредственно в пространстве модели без использования перспективных проекций.

Практическое значение полученных результатов заключается в возможности их применения для анализа и оценки эстетического качества предметной среды с помощью компьютерных технологий с количественным определением композиционных характеристик окружения с позиции визуального восприятия.

Ключевые слова: *предметная среда, композиционный анализ, визуальное восприятие, телесный угол, трехмерная модель.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО
АВТОРІВ:

Булгакова Тетяна Володимирівна, канд. техн. наук, доцент кафедри дизайну інтер'єру і меблів, Київський національний університет технологій та дизайну, ORCID 0000-0002-6523-5770, **e-mail:** bulgakova358@ukr.net

Полякова Ольга Володимирівна, канд. мист., доцент кафедри дизайну інтер'єру і меблів, Київський національний університет технологій та дизайну, ORCID 0000-0002-1357-9045, **e-mail:** polyakova_ov@ukr.net

Кисіль Світлана Сергіївна, канд. арх., доцент кафедри дизайну інтер'єру і меблів, Київський національний університет технологій та дизайну, ORCID 0000-0002-1973-6152, **e-mail:** kysil.ss@knutd.edu.ua

Шмельова Олександра Євгеніївна, аспірантка, асистентка кафедри дизайну інтер'єру і меблів, Київський національний університет технологій та дизайну, ORCID 0000-0001-7073-3574, **e-mail:** alexpissenlit@gmail.com

Цитування за ДСТУ: Булгакова Т. В., Полякова О.В., Кисіль С.С., Шмельова О.Є. Комп'ютерна технологія аналізу та дизайну предметного середовища з позиції візуального сприйняття. Art and design. 2020. №2. Р. 39-48.

<https://doi.org/10.30857/2617-0272.2020.2.3>

Citation APA: Bulhakova, T. V., Poliakova, O. V., Kysil, S. S., Shmeliova, O. Ye. (2020) Computer technology of analysis and design of a build environment from the point of its visual perception. 2. 39-48.