



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТУИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АВТОМАТИЧЕСКОМ СОЗДАНИИ ФОРМ

Ильина А.И.

Санкт-Петербургский Архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия (190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская д.4), e-mail: alisas-ilina.01@mail.ru

В данной статье авторы обсуждают новые возможности универсального эстетического развития пространственного дизайна. Творческие художественные средства обусловлены способностью человека осмысливать и интерпретировать предметы в определенном контексте. Идеи сосуществования искусства и науки были актуальны с античных времен. XX век, особенно движение Баухаус, дал рациональную основу для соединения художественного вдохновения с параметрическими ограничениями. Современные цифровые технологии открывают новые возможности для повышения творческого потенциала человека за счет использования научных методов.

Ключевые слова: дизайн, моделирование, цифровые технологии

POSSIBILITIES OF USING THE INTUITIVE MODELING OF INTERACTION IN AUTOMATIC FORM CREATION

Ilina A.I.

Saintpetersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, Russia (190005, Saintpetersburg, 2nd Krasnoarmeyskaya street 4), email: alisas-ilina.01@mail.ru

In this article, authors discuss new possibilities for the spatial design universal aesthetic development. Creative artistic means are conditioned by the human ability to comprehend and interpret objects in a particular context. Ideas of arts and science coexistence have been relevant since antiquity. The 20th century, especially the Bauhaus movement, gave a rational basis for conjoining artistic inspiration with the parametric constraints. Contemporary digital technologies provide new possibilities to enhance human creative potential by employing scientific methods.

Keywords: design, modeling, digital technologies.

Исследования интуитивного дизайна показали отсутствие универсальных методологий проектирования, использующих принципы интуитивного познания [1], [2]. В этой статье исследуются практические возможности интеграции принципов интуитивно понятного дизайна в автоматизированные системы генерации форм. Концептуализация дизайна как коммуникации подтвердила возможность быть ценным подходом для исследований и

практики, поскольку это дает дизайнерам представление о предмете концептуальных связей и того, как они воспринимаются пользователями [3]. Исследование современного предметного дизайна показывает важность исследования повседневного человеческого опыта в создании интуитивно понятного дизайна [4]. Субъективные мнения — ключевой фактор при обсуждении хорошего дизайна. Следовательно, автоматизированные процессы моделирования формы и проектные ограничения дают возможность проверить дизайнерские решения. Основной проблемой является формирование связи человека и техники. Человеческие идеи и творчество не распознается машиной или искусственным интеллектом, поэтому задача состоит в том, как совместить лучшие качества этих субъектов, не подрывая существенные критерии качества. Важно ответить на вопрос о том, как автоматизированное проектирование оценивается на практике и на стадии концепции.

С 1970-х годов новые медиа привлекло большое внимание публики. Традиционные художественные практики объединяют сознание и телесный опыт (в философии обычно понимается как «qualia»), чтобы изменить характеристики концептуального и материального окружения. Применение методов дизайн-мышления в автоматизированных процессах проектирования — это высоко инновационная область исследований [5].

Интеграция интуитивно воспринимаемого контента для автоматизированных процессов проектирования требует введения новых этапов проектирования для установки творческих ограничений. Объектом исследования является процесс дизайнерского мышления.

Цель статьи - выявить новые междисциплинарные возможности для моделирования интуитивно понятного контента и интегрировать количественные методы исследования в практику для оценки и улучшения качества среды.

Задачи данной статьи состоят в том, чтобы оценить вопросы автоматизированного проектирования при интуитивном восприятии и предложить новые научные и художественные направления для оценки его качества. Сочетание передовых методов пространственного моделирования будет способствовать прикладным методическим возможностям моделирования интуитивно понятной формы. Ожидается, что результаты исследования предоставят данные, подтверждающие разработку универсального инструмента моделирования формы для создания новых пространственных выражений. Реализация этого подход не отрицает значимости автора, но предлагает менее ограниченный профессиональными знаниями творческие инструменты. Научное применение этого подхода создает междисциплинарные возможности для изучения и адаптации автоматизированных процессы проектирования.

Качество материальной среды зависит от успешного отражения современных культурных ценностей в конкретном обществе. В мультикультурном мире становится все труднее предлагать объекты культурного значения в местных сообществах, ссылаясь на ключевую роль современной социальной и культурной устойчивости [6].

Гармония материальной среды неотделима от эстетического чувства, которое непосредственно влияет на интуитивное понимание объекта [7]. Интуитивное познание является важным участником творческого процесса. Процесс интуиции возникает, когда люди сталкиваются с подсказками, которые необходимо быстро понять, чтобы найти решение сложных задач в динамических ситуациях [8]. С точки зрения оценки ситуации лимбическая система развилась из необходимости избегать ошибок как средство повышения шансов

выживаемости. О стимулах судят с позиции потенциально отрицательного (в основном соматические маркеры действуют как «сигнал тревоги») и положительного исходов. Соматические маркеры обеспечивают «раннее предупреждение» и подчеркивают любые потенциальные неблагоприятные последствия конкретного выбора [9]. В случае интуитивной теории в психологии убеждения, желания и действия связаны принципом рациональности (рационального действия) – человек будет стараться исполнять свои желания наиболее эффективным способом с учетом его представлений о мире [10].

Художественное творчество по праву ассоциируется с передачей впечатления от первого лица. Эстетические ценности – это то, что существует в интерсубъективном поле и, следовательно, требует стороннюю оценку. Художник не может оторвать себя от субъективности, как стремится ученый, но он может совмещать перспективы первого и третьего человека. Последние работы по разработке искусственных интеллектуальных систем, основанных на искусственных нейронных сетях, дают веские доказательства в пользу «мистерианства» – подход к процессу воплощения [11], который отрицает возможность разрешить природу тела. Отсюда также следует, что без четких критериев определяющих границы интерактивности объекта, мы попадаем в ситуацию противоречия, потому что трудно не проводить разграничение между способностями и содержанием объекта. Изучая проблемы «воплощения», Метцингер вводит понятие Минимальное феноменальное Я (МФЯ) – отстраненная «я - модель» от любого телесного опыта [12]. Как правило, функционирование Я включает в себя различные телесные переживания, становясь основой для всякого рода концептуальных метафор [13], необходимых для любого вербального или визуального языка. При этом сам может расширяться к объектам из индивидуального физического тела. Очень похожим образом сознание может расширяться в определенные внешние объекты – инструменты, артефакты, транспортные средства. Их обработка как часть «тела». Такое расширение есть кинестетическое чувство, что часто необходимо для успешного взаимодействия с окружающей средой. Например, опытный водитель бессознательно воспринимает автомобиль как часть своего тела. Важно отметить, что такое саморасширение обычно происходит на интуитивном уровне, независимо от сознательных процессов. В таком случае хорошим примером дизайна среды позволяет легко осуществить этот процесс, что, несомненно, влияет на уровень пользовательского удовлетворения объектом/средой.

Анализ научных источников показывает, что междисциплинарные исследования дают основу для открытия методов анализа, моделирования и оценки эстетической формы. Сочетая искусство с наукой, метод эстетического моделирования форм использует когнитивные способности и причинно-следственную связь с окружающей средой. Можно говорить о том, что принципы интуитивного познания могут быть непосредственно применены в творческих процессах.

Не все объекты материальной среды легко выражаются визуальным языком из-за устройства когнитивного механизма человека. Концептуальное человеческое воображение может оперировать не визуализируемыми объектами [14]. В качестве средства передачи таких нарративов художественным языком могут использоваться различные приемы визуальной декомпозиции, расширяющие когнитивные возможности пользователя. Также перспективным направлением является использование технологий «за пределами познания» в сочетании с традиционными художественными практиками. Эффективное проектирование материальной

среды должно учитывать специфику и ограничения человеческого восприятия. За последние десять лет прогресс в искусственных нейронных сетях исследования открыли совершенно новые возможности [15]. Процесс распознавания, генерации и преобразования изображений носит стохастический характер, поэтому конечный результат можно только предсказать. Еще одним важным аспектом этой системы является использование эволюционных алгоритмов машинного обучения. Парадокс в том, что эти системы созданы человеком, но человек уже не в состоянии понять, как именно они работают [16, 17]. Ключевым моментом является использование технологий цифровой графики, направленных на контроль маркеров личностных психофизиологических ограничений (дрожание рук, чувствительность, давление и др.). Сочетание ограничений воплощенного познания с автоматизированной системой генерации форм предлагает новые методологические идеи в процессах дизайн-мышления. Этот подход имеет универсальное применение в методологии интуитивного проектирования. Ограничения моделирования можно использовать для оптимизации эстетических и функциональных качеств объекта.

Процесс художественного творчества находится под влиянием воплощения сознательного Я. Изображение, полученное автономной камерой, может быть обработано по относительно простому алгоритму и передано на устройство, которое создаст изображение объекта. Весь этот процесс не требует ни зачатков сознания, ни зачатков интеллекта. Все-таки это прямой захват существующего образа, что принципиально отличается от рисования по памяти или воображению. Слово «память» используется здесь для обозначения человеческой памяти, в отличие от «памяти» компьютера. Память человека напрямую связана со способностью создавать контрфактические ситуации и объекты, никогда не существовавшие ранее (т. е. с воображением) [18].

В этом исследовании важно, чтобы врожденные человеческие способности, такие как воображение, могли быть успешно объединены с процессом машинного обучения. Параметрический дизайн позволяет использовать творческий потенциал человека для определения начальных проектных ограничений [7]. Процесс сам по себе автономен, и результат неизвестен. Применение принципов параметрического проектирования в архитектуре позволяет определять и применять данные фрактальным образом. Воплощенный дизайн может быть использован в формировании материальной среды от наименьшего масштаба (рука) до наибольшего (человеческая группа) в урбанистике.

Актуальным аспектом поиска более эффективных методов проектирования является сокращение количества этапов проектирования. Было обнаружено, что можно разработать новые интуитивные методы проектирования, которые можно универсально использовать при разработке материальной среды [19]. Оценка эстетической формы неотделима от ее функции, которая определяет входные аргументы формы (управляющая форма) и ограничения экспериментального моделирования. Предлагаются такие этапы концептуализации формы [14]:

1. Установить ограничения для корректного взаимодействия с элементом.
2. Определить место и направление взаимодействия.
3. Объяснить особенности правильного взаимодействия и собрать данные (антропометрические или другие).

4. Описать и объяснить механическое взаимодействие человека с объектом с помощью наглядных схем.

5. Интерпретировать данные концептуально и визуально.

Применение методов визуальной декомпозиции формы для мониторинга, моделирования и оценки эстетической формы уменьшает количество элементов, что приводит к визуальной сложности. Методы декомпозиции формы и условия оценки являются важными начальными ограничениями, которые определяют качество восприятия и количество информации, необходимой для отражения модификации.

Декомпозиция 3D-формы для ее представления в 2D-среде актуальна из-за проблем, возникающих из-за сложности положения 3D-фигуры и углов обзора, и, как следствие, позволяет уменьшить информационный шум. Установленные методы формирования формы, моделирования и экспериментальные методы позволяют создавать концептуальные модели и контролировать эффективность интуитивного взаимодействия.

Оценка объекта должна включать его контекст и функцию. Прикладной функциональный анализ позволяет определить прагматические критерии ценности. Комбинируя методы исследования, можно рассматривать объект с точки зрения утилитарных и культурологических показателей. В своей диссертации Жукас предложил этапы экспериментального контроля формы [14]:

- Установить экспериментальные условия наблюдения (контекст) для конкретного объекта.
- Проводить мониторинг значения формы объекта и определить точки функционального значения.
- Определить механическую причинность взаимодействия и интегрировать воплощенные впечатления в рамку дизайна объекта.
- Оценить концептуальные модели формы с точки зрения эффективности интуитивного взаимодействия, используя качественные и количественные методы.

Автор определил, что форма раскрывает способ использования и универсально гармонизирует интуитивное взаимодействие. Критерии оценки формы также были установлены как возможность выявления способа использования и приемлемость эстетических качеств формы. На основе этих двух критериев можно исследовать прагматическую и культурную ценность.

В дизайн коробки была внедрена интуитивная переменная гармонизации формы, чтобы показать способ использования. Такое впечатление можно объяснить функцией предмета – открывать крышку ящика и особенностями взаимодействия с человеком. Цель эксперимента — проверить возможность моделирования и оценки эффективности интуитивного взаимодействия с использованием методов наблюдения для получения количественных данных. В данном случае критерием эффективности интуитивного взаимодействия является количество попыток открыть коробку. Чем меньше попыток – тем выше эффективность формы. Результаты убедительно подтверждают методологию интуитивной гармонизации, дополняющую функцию объекта и обучающую взаимодействию. Чтобы проверить способность переменной улучшать эстетику объекта, участников эксперимента попросили оценить привлекательность одних и тех же форм, используя метод качественной оценки MaxDiff. Было обнаружено, что этот метод подходит для исследования интуитивных реакций

на эстетику, поскольку информация оценивается, избегая преднамеренного рассмотрения [20]. Этот эксперимент открыл возможность соотносить утилитарные качества с эстетическими. Результаты подтвердили, что форма, которая дополняет функцию, также улучшает эстетику.

Количественное исследование требует четких критериев, по которым проверяется эффективность объекта проектирования. Критерии могут быть определены в соответствии с функцией объекта/пространства, которую можно улучшить, одновременно улучшая эстетическую ценность. Комбинируя качественные и количественные методы исследования, можно оценить эстетические и прагматические ценности и проследить их взаимосвязь.

Выводы

Междисциплинарный подход к исследованиям раскрывает возможности количественной оценки эффективности результатов проектирования. В связи с проектированием объекта важно значение параметров, облегчающих процесс воплощения. Учитывая, что процесс воплощения можно отразить (в повседневной практике он обычно происходит интуитивно), его можно количественно оценить через интуитивное проекционное исследование. Анкета, которая позволяет оценить интуитивное удобство продукта, также показывает плавность процесса воплощения и предоставляет ценную информацию о корреляции между физической реальностью и ментальным опытом. При количественном исследовании анализ функции объекта дает критерии, позволяющие оценить объективные и прагматические эффекты гармонизации формы. Для изучения интуитивной эффективности можно использовать различные критерии или наборы критериев, такие как время, расстояние, величина силы, количество попыток и т. д.

Можно сделать вывод, что данный методологический подход позволяет эффективно внедрять заложенные в проект возможности для отражения человеческих ценностей в процессе автоматизированного параметрического проектирования. Этот метод создает независимый инструмент проектирования и может быть представлен как часть концептуального содержания.

Список литературы

1. Hurtienne, J., Klöckner, K., Diefenbach, S., Nass, C., Maier, A. Designing with image schemas: resolving the tension between innovation, inclusion and intuitive use. *Interacting with Computers*, vol. 27, no. 3, 2015, pp. 235–255. <https://doi.org/10.1093/iwc/iwu049>
2. O'Brien, M., Rogers, W., Fisk, A. *Developing an Organizational Model for Intuitive Design*. Technical report HFA-TR-1001. Atlanta, GA: Georgia Institute of Technology, 2010. p.133
3. Crilly, N., Maier, A. M., Clarkson, P. J. Representing artefacts as media: Modelling the relationship between designer intent and consumer experience. *International Journal of Design*, vol. 2, no. 3, 2008, pp. 15–27.
4. Blackler, A., Hurtienne, J. Towards a unified view of intuitive interaction: definitions, models and tools across the world. *MMI Interaktiv*, vol. 13, 2007, pp. 36–54. <https://eprints.qut.edu.au/19116/>
5. Muehlbauer, M., Burry, J., Song, A. Automated shape design by grammatical evolution. *International Conference on Evolutionary and Biologically Inspired Music and Art*,

- EvoMUSART 2017: Computational Intelligence in Music, Sound, Art and Design, 2017, pp. 217–229. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55750-2_15
6. Preiser, W. F. E., Smith, K. H. Universal design at the urban scale. In W. F. E. Preiser and K. H. Smith eds., *Universal Design Handbook*, New York: McGraw-Hill Education, 2010, pp. 20.1–20.8.
 7. Humphries, T. Considering Intuition in the Context of Design, and of Psychology. WIRAD's 2nd Emerging Researchers Symposium May 2012, Cardiff School of Art and Design, Cardiff Metropolitan University, Wales, 2012. p.10
 8. Klein, G. *Sources of power: How people make decisions*. Cambridge: MIT Press, 1998. p.352
 9. Le Doux, J. E. *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. New York: Simon and Schuster, 1996. p.384
 10. Baker, C. L., Saxe, R., Tenenbaum, J. B. Action understanding as inverse planning. *Cognition*, vol. 113, no. 3, 2009, pp. 329–349. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.07.005>
 11. Silver, D., Hubert, T., Schrittwieser, J., Antonoglou, I., Lai, M., Guez, A., Lanctot, M., Sifre, L., Kumaran, D., Graepel, T., Lillicrap, T. Mastering chess and shogi by self-play with a general reinforcement learning algorithm, 2017 [online]. Cornell University <https://arxiv.org/abs/1712.01815>
 12. Lacroff, G., Johnson, M. *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press, 1980. p.333
 13. Gerstenberg, T., Tenenbaum, J. Intuitive Theories. In M. R. Waldman ed., *The Oxford Handbook of Causal Reasoning*, Oxford: Oxford University Press, 2017, pp. 515–548. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199399550.013.28>
 14. Žukas, J. Harmonisation of an aesthetic shape from the perspective of intuitive cognition. Dissertation, Vilnius tech, 2021. <https://doi.org/10.20334/2021-031-M>
 15. Harman, G. On the Horror of Phenomenology: Lovecraft and Husserl. In R. Mackay ed., *Collapse IV: Philosophical research and development*, 2008, pp. 333–364.
 16. Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, K., Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., Hubert, T., Baker, L., Lai, M., Bolton, A., Chen, Y. Mastering the game of go without human knowledge. *Nature*, vol. 550, 2017, pp. 354–359. <https://doi.org/10.1038/nature24270>
 17. McGinn, C. *Basic Structures of Reality: Essays in Meta-Physics*. Oxford: Oxford University Press, 2011. p.256
 18. Shepherd, S. Perception: Exploring Cognition and Consciousness Through Visual Art. Mahurin Honors College Capstone Experience / Thesis Projects, paper 819, 2019 [cited 07.07.2021]. https://digitalcommons.wku.edu/stu_hon_theses/819
 19. Žukas, J. Experimental harmonization of shape intuitive interaction. *Architecture and Urban Planning*, vol. 16, no. 1, 2020, pp. 72–77. <https://doi.org/10.2478/aup-2020-0011>
 20. Frensch, P. A., Schwarzer, R. *Cognition and Neuropsychology: International Perspectives on Psychological Science (Vol. 1)*. London: Psychology Press, 2010. p.304 <https://doi.org/10.4324/9780203845820>

References

1. Hurtienne, J., Klöckner, K., Diefenbach, S., Nass, C., Maier, A. Designing with image schemas: resolving the tension between innovation, inclusion and intuitive use. *Interacting with Computers*, vol. 27, no. 3, 2015, pp. 235–255. <https://doi.org/10.1093/iwc/iwu049>
2. O'Brien, M., Rogers, W., Fisk, A. *Developing an Organizational Model for Intuitive Design*. Technical report HFA-TR-1001. Atlanta, GA: Georgia Institute of Technology, 2010. p.133
3. Crilly, N., Maier, A. M., Clarkson, P. J. Representing artefacts as media: Modelling the relationship between designer intent and consumer experience. *International Journal of Design*, vol. 2, no. 3, 2008, pp. 15–27.
4. Blackler, A., Hurtienne, J. Towards a unified view of intuitive interaction: definitions, models and tools across the world. *MMI Interaktiv*, vol. 13, 2007, pp. 36–54. <https://eprints.qut.edu.au/19116/>
5. Muehlbauer, M., Burry, J., Song, A. Automated shape design by grammatical evolution. *International Conference on Evolutionary and Biologically Inspired Music and Art, EvoMUSART 2017: Computational Intelligence in Music, Sound, Art and Design*, 2017, pp. 217–229. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55750-2_15
6. Preiser, W. F. E., Smith, K. H. Universal design at the urban scale. In W. F. E. Preiser and K. H. Smith eds., *Universal Design Handbook*, New York: McGraw-Hill Education, 2010, pp. 20.1–20.8.
7. Humphries, T. Considering Intuition in the Context of Design, and of Psychology. WIRAD's 2nd Emerging Researchers Symposium May 2012, Cardiff School of Art and Design, Cardiff Metropolitan University, Wales, 2012. p.10
8. Klein, G. *Sources of power: How people make decisions*. Cambridge: MIT Press, 1998. p.352
9. Le Doux, J. E. *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. New York: Simon and Schuster, 1996. p.384
10. Baker, C. L., Saxe, R., Tenenbaum, J. B. Action understanding as inverse planning. *Cognition*, vol. 113, no. 3, 2009, pp. 329–349. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.07.005>
11. Silver, D., Hubert, T., Schrittwieser, J., Antonoglou, I., Lai, M., Guez, A., Lanctot, M., Sifre, L., Kumaran, D., Graepel, T., Lillicrap, T. Mastering chess and shogi by self-play with a general reinforcement learning algorithm, 2017 [online]. Cornell University <https://arxiv.org/abs/1712.01815>
12. Lacoﬀ, G., Johnson, M. *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press, 1980. p.333
13. Gerstenberg, T., Tenenbaum, J. Intuitive Theories. In M. R. Waldman ed., *The Oxford Handbook of Causal Reasoning*, Oxford: Oxford University Press, 2017, pp. 515–548. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199399550.013.28>
14. Žukas, J. Harmonisation of an aesthetic shape from the perspective of intuitive cognition. Dissertation, Vilnius tech, 2021. <https://doi.org/10.20334/2021-031-M>
15. Harman, G. On the Horror of Phenomenology: Lovecraft and Husserl. In R. Mackay ed., *Collapse IV: Philosophical research and development*, 2008, pp. 333–364.
16. Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, K., Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., Hubert, T., Baker, L., Lai, M., Bolton, A., Chen, Y. Mastering the game of go without human knowledge. *Nature*, vol. 550, 2017, pp. 354–359. <https://doi.org/10.1038/nature24270>

17. McGinn, C. *Basic Structures of Reality: Essays in Meta-Physics*. Oxford: Oxford University Press, 2011. p.256
 18. Shepherd, S. *Perception: Exploring Cognition and Consciousness Through Visual Art*. Mahurin Honors College Capstone Experience / Thesis Projects, paper 819, 2019 [cited 07.07.2021]. https://digitalcommons.wku.edu/stu_hon_theses/819
 19. Žukas, J. Experimental harmonization of shape intuitive interaction. *Architecture and Urban Planning*, vol. 16, no. 1, 2020, pp. 72–77. <https://doi.org/10.2478/aup-2020-0011>
 20. Frensch, P. A., Schwarzer, R. *Cognition and Neuropsychology: International Perspectives on Psychological Science (Vol. 1)*. London: Psychology Press, 2010. p.304 <https://doi.org/10.4324/9780203845820>
-