

Численный анализ эстетического содержания изображения

О.А. Журавлева¹, Н.Б. Савхалова², А.В. Комаров¹, Д.А. Жердев^{1,3}, А.И. Демина¹,
А.Ю. Нестеров¹, А.В. Никоноров^{1,2,3}

¹Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Московское шоссе 34а, Самара, Россия, 443086

²Международная общественная организация «Центр духовной культуры», Мичурина, 23, Самара, Россия, 443110

³Институт систем обработки изображений РАН - филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Молодогвардейская 151, Самара, Россия, 443001

Аннотация

В работе приводится представление о совершенствовании методов вычислительной эстетики необходимых для выполнения анализа художественных картин классического изобразительного искусства. Показано, что художественный объект не всегда предполагает четкое описание необходимое для численного анализа, а также каким образом в тексте изображения выражена эстетика в виде набора внешних признаков предмета. Приведен результат работы алгоритма для определения вида композиции художественной работы. В работе предложены пути решения проблемы численного анализа на примере расширения вычисляемых атрибутов композиции живописного произведения.

Ключевые слова

Вычислительная эстетика, машинное обучение, правило третей

1. Введение

Аналитические и численные подходы в задачах анализа эстетического восприятия содержат продолжительную и разноплановую историю исследований. Основополагающей в сфере экспериментальной эстетики можно считать работу [1], в которой упоминается первая численная мера эстетической ценности как отношение сложности к упорядоченности предложена Бирхоффом в 1933 году [2]. Используя предложенные в работах [1] и [2] концепции в качестве отправной точки, развитие численных подходов проводилось на протяжении всего 20 века [3], [4]. Основное внимание в таком развитии уделено совершенствованию простых моделей, предложенных в ранних работах для того чтобы усилить их соответствие эстетическому восприятию человека. Обобщение численных подходов в эстетике под названием вычислительной эстетики (ВЭ) было предложено в 2005 году [5]

Описание современных подходов и обзоров методов ВЭ приведено в работе [6]. Особенности DL подхода к красоте, восприятию и запоминаемости искусства описаны в работе [7]. В статье [8] приводятся базовые, с точки зрения ВЭ, атрибуты изображения. Эти атрибуты сгруппированы в три группы: атрибуты контента, атрибуты композиции и атрибуты освещения. Согласно [8] атрибуты контента включают присутствие на изображении объектов специального типа - лица, люди, животные. Атрибуты композиции включают соответствие правилам фотографической композиции.

Эти атрибуты выбраны на основе различных соображений, анализа культурологических и психологических работ, в частности, [10]. В различных работах применен богатый вариативностью набор атрибутов, характеризующих художественное произведение. Так набор атрибутов для анализа композиции в работе [6] носит менее значимый характер чем в работах [8] и [9]. Набор атрибутов в [8] достаточно обширен и существенным образом более развернуто описывает эстетическое содержание, чем, например, мера Биркхоффа [2], однако не претендует на полноту. Так в работе [8] в атрибуты композиции включены: наличие на

изображении ключевого объект, выделяющегося объекта; правило третей; ограниченная глубина фокуса; противопоставление цвета.

2. Анализ эстетического переживания

Как правило художественное произведение может быть описано системой знаков, что непосредственно предполагает наличие интерпретации. В живописи знаками являются различные формы изображаемых объектов. Примерами могут служить линии, контура, фигуры, а также конкретные известные предметы и живые объекты. Любая форма на изображении, может быть интерпретирована с определенной долей вероятности как некоторый предмет или объект. Такой процесс может быть произведен субъектом как самостоятельно, так и с использованием известных инструментов детектирования и распознавания. Задача ВЭ однозначно определить вероятности такого рода интерпретации для различных символов из системы знаков изображения. На рисунке 1 приведен результат работы алгоритма.

Особенность нейросетевых подходов состоит в оценке эстетической ценности, восприятию и запоминаемости искусства [7]. Так в частности, в работе [11] предложен алгоритм предсказания интегральной оценки эстетического содержания изображения на основе нейросетевой модели, предварительно обученной на множестве оценок, присвоенных набору изображений.



Рисунок 1. Результат оценки композиции алгоритмом

3. Заключение

В рамках настоящей работы задачи ВЭ рассматриваются с множества позиций: философии, искусствоведения и нейросетевого подхода, что открывает новые возможности систематизировать и расширить набор вычисляемых атрибутов художественного произведения. Показано, что, таким образом, степень соответствия подхода ВЭ человеческому восприятию может быть усилена в разы с использованием предлагаемого подхода по анализу композиции.

4. Литература

- [1] Fechner, G.T. *Vorschule der aesthetik* / G.T. Fechner. – Breitkopf & Härtel, 1876. – Vol. 1. – 331 p.
- [2] Birkhoff, G.D. *Aesthetic measure*. – Cambridge, Mass., 1933. – 226 p.
- [3] Cupchik, G.C. *A decade after Berlyne: New directions in experimental aesthetics* // *Poetics*. – 1986. – Vol. 15(4-6). – P. 345-369.
- [4] Green, C.D. *All that glitters: A review of psychological research on the aesthetics of the golden section* // *Perception*. – 1995. – Vol. 24(8). – P. 937-968.
- [5] Neumann, L. *Defining computational aesthetics* / L. Neumann, M. Sbert, B. Gooch, W. Purgathofer // *Computational aesthetics in graphics, visualization and imaging*. – 2005. – P. 13-18.
- [6] Brachmann, A. *Computational and experimental approaches to visual aesthetics* / A. Brachmann, C. Redies // *Frontiers in computational neuroscience*. – 2017. – Vol. 11. – P. 102.

- [7] Cetinic, E. A deep learning perspective on beauty, sentiment, and remembrance of art / E. Cetinic, T. Lipic, S. Grgic // IEEE Access. – 2019. – Vol. 7. – P. 73694-73710.
- [8] Dhar, S. High level describable attributes for predicting aesthetics and interestingness / S. Dhar, V. Ordonez, T.L. Berg // CVPR (IEEE). – 2011. – P. 1657-1664.
- [9] Machajdik, J. Affective image classification using features inspired by psychology and art theory / J. Machajdik, A. Hanbury // Proceedings of the 18th ACM international conference on Multimedia. – 2010. – P. 83-92.
- [10] Arnheim, R. Art and visual perception. – Stockholms Universitet, Institutionen för Konstvetenskap, 1960. – 92 p.
- [11] Brachmann, A. Computational and experimental approaches to visual aesthetics / A. Brachmann, C. Redies // Frontiers in computational neuroscience. – 2017. – Vol. 11. – P. 102.