

УДК 004.422

КОНЦЕПТ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЪЕКТОВ*А. Б. Пнев*

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Презентация проекта — один из важных аспектов работы архитектора. В статье описана идея создания программы, позволяющей автоматизировать построения перспективного изображения «методом архитектора», что позволит в будущем решать задачи качественно и быстро. Описана алгоритмическая часть. В законченном виде программа будет полезна архитекторам, дизайнерам и людям смежных профессий для презентации своего проекта в максимально конструктивном и наглядном виде.

Ключевые слова: начертательная геометрия, построение, архитектура, перспектива, план, фасад, чертёж, абрис.

UDC 004.422

CONCEPT OF CREATING A PROGRAM FOR AUTOMATIC PERSPECTIVE DRAWING*A. B. Pnev*

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The presentation of the project is one of the important aspects of the architect's work. This article describes the idea of creating a program that automates the construction of a perspective drawing by the architect, and also describes its algorithmic part. The finished program will be useful for architects, designers and people of related professions to present their project in the most constructive and visual form.

Keywords: descriptive geometry, construction, architecture, perspective, plan, facade, drawing, outline.

Введение. Работа любого человека, чей труд связан с разработкой пространственных объемных проектов, сложна. Она требует незаурядных навыков, знаний, терпения и развитого пространственного мышления. Каждый архитектор, дизайнер или проектировщик за годы учёбы и работы вырабатывает способность создавать мнимый образ объекта по плоским видам на чертеже. Однако в случае работы со сложными комплексными объектами это становится весьма затруднительно. Кроме того, восприятие человека может искажать истину, что не всегда допустимо в работе. Для точных представлений объектов архитектору нужен качественный и точный автоматизированный инструмент, быть которым призвана разрабатываемая автором в настоящее время программа.

Цель и принцип работы. Программа будет служить инструментом для построения перспективного изображения объектов по заданным двум ортогональным проекциям. В основу алгоритма программы положен способ построения перспективы, называемый «методом архитектора», который, по сути, имеет такой же принцип действия, как и разрабатываемая программа. Программа будет построить аксонометрическое изображение модели с учётом заданного перспективного сокращения.

Цель использования программы — получение наглядного представления объекта. Её функционал предусматривает задание координат точки зрения относительно объекта, что позволят заранее контролировать ракурс получаемого изображения.

Метод архитектора — наиболее распространённый в силу удобства и простоты способ построения перспективы.

Он был разработан в 1693 году Андреа дель Поццо. В дальнейшем данный метод был назван в честь своего создателя. Метод архитектора может основываться на построении перспективы с одной или двумя точками схода. Однако при построении сложных по форме объектов с плоскостями, развитыми в более чем двух направлениях, количество точек схода может быть безгранично велико. В данном случае речь идет об архитектурных объектах, например, о храмах, ордерных системах, стадионах, порталах и т. д. (рис. 1 и 2). Очевидно, что, опираясь только на две точки схода, будет затруднительно построить перспективные изображения данных сооружений.

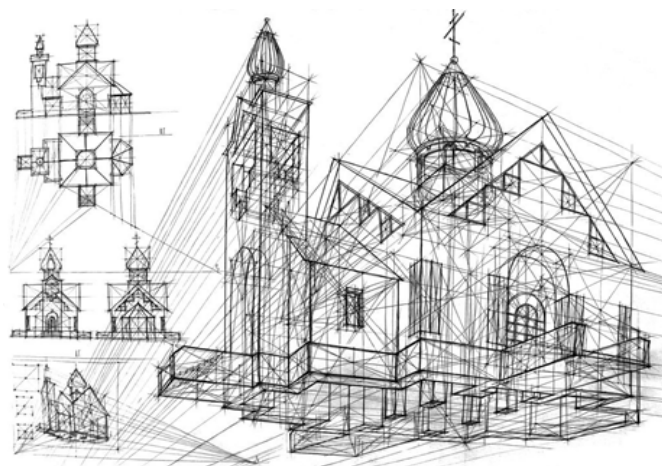


Рис. 1. Построение перспективы Храма по плану фасада

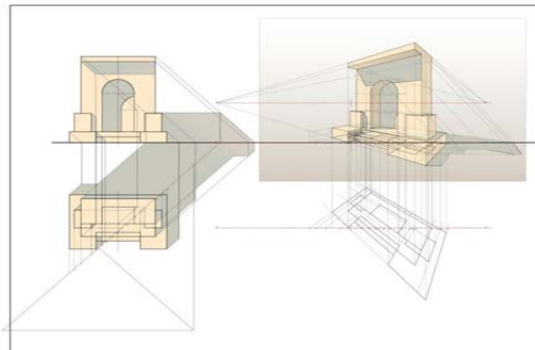


Рис. 2. Построение перспективы портала по плану и фасаду

Алгоритмическая часть метода архитектора. Метод архитектора подразумевает следующие шаги:

– Задание плана и фасада объекта, а также задание координат точки зрения путем построения её горизонтальной и фронтальной проекций. На приведенном ниже чертеже (рис. 3) координата Z точки S задана высотой линии горизонта относительно оси $X12$. Здесь учитывается, что положение точки зрения определяет ракурс, с которого получаем изображение.

– Построение картинной плоскости. Нужно понимать, что картинная плоскость является горизонтально-проецирующей, её горизонтальная проекция совпадает с основанием картины kk .

– Проведение лучей зрения от $S2$ до вершин абриса плана, отметка точек пересечения горизонтальных проекций лучей зрения и основания картины (на чертеже — точки $a0, b0, c0, d0, e0, f0$).

Далее необходимо найти точки схода линий. Для этого линиями a_0 и e_0 обозначаем доминирующие направления формы. Далее из точки S_2 на плане проводим линии, параллельные основным направлениям развития формы до пересечения с линией kk . Точки пересечения будут соответствовать ортогональным проекциям точек схода линий, лежащих в соответствующих направлениях (m_∞ и n_∞ — соответственно проекции точек схода M_∞ и N_∞).

Основание картины следует перенести со всеми отметками на отдельный чертёж, плоскость которого совмещена с плоскостью картины. Через точки a_0 , b_0 , c_0 , d_0 , e_0 , f_0 проводят вертикальные линии — картинные следы плоскостей. Проводят прямую a_0M_∞ и отмечают на ней в пересечении с a_0a точку a . Аналогично на прямой e_0N_∞ (или aN_∞ , что тоже самое) отмечают точки b , c , d , e . Отмечают f на прямой eM_∞ и c на прямой bM_∞ . По точкам a , b , c ... обводят очертание перспективы основания объекта.

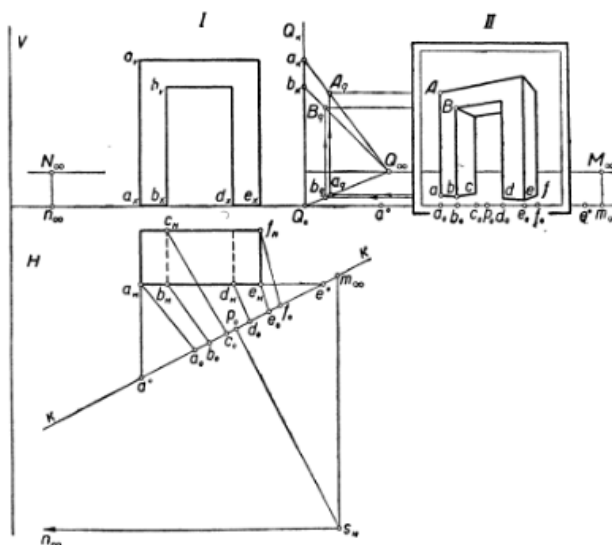


Рис. 3. Необходимые построения метода архитектора

Для нахождения высот используют метод боковой стены. Из произвольной точки Q_0 основания kk в произвольном направлении проводят вертикальную плоскость Q , изображая её на картине следами Q_0Qk и Q_0Q_∞ . На картинный след Q_0Qk переносят высоты точек объекта, необходимые для построения его очертаний.

При помощи широтных прямых aa_q , bb_q и т.д. находят на боковой стене в перспективном сокращении высоты точек A , B , ..., после чего находят точки A , B , ...

По найденным точкам обводят очертания перспективного изображения заданного объекта.

Далее необходимо построение горизонтальной проекции модели, искаженной перспективным сокращением. Для этого применяется метод опущенного или поднятого плана, суть которого понятна из построений на чертеже (рис. 4).

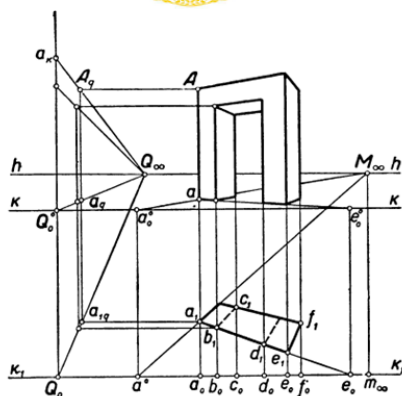


Рис. 4. Метод опущенного плана

Разработка дальнейшего алгоритма. Главная проблема при создании искаженной модели — определение видимости прямых, которые образуют форму объекта, что решается построением аксонометрии, для которой нужны горизонтальная и фронтальная проекции. Для удобства построения, в силу сложности проекций, можно заключать абрисы видов в координатную сетку или простые плоскостные геометрические фигуры (рис. 5). При построении аксонометрии видимость упорядочивается при условии привязки к каркасу 3D-граней на протяжении всего построения.

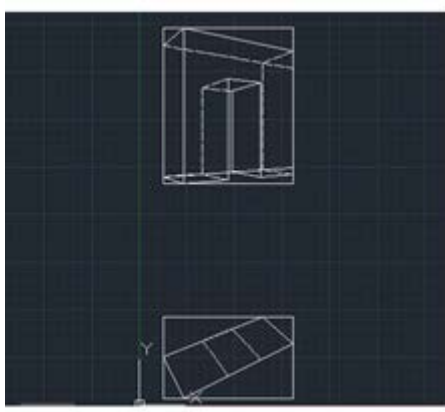


Рис. 5. Заключение абрисов вида в простые геометрические фигуры

Заключение. По завершении работы программы с заданными чертежами пользователь должен получить конструктивное изображение объекта с учётом перспективного искажения (рис. 6).



Рис. 6. Результат работы программы — изображение объекта с учетом перспективы

Отличительной чертой разрабатываемой программы от других подобных является тот факт, что пользователь сможет заранее задавать ракурс и положение точки зрения. Автоматизация и облегчение построения перспективы сложных объектов позволят получать конструктивные и наглядные их изображения.

Библиографический список

1. Козлова, И. С. Конспект лекций. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] / ЛитМир. — Режим доступа : <https://www.litmir.me/br/?b=112156&p=1> (дата обращения : 24.03.2019).
2. Козловский, Ю. Г. Основы начертательной геометрии в кратком и популярном изложении / Ю. Г. Козловский. — Москва : Высшая школа, 1974. — 224 с.
3. Семенов, В. Н. От наскальной пиктограммы к виртуальной реальности. Диалектика и дидактика проектной графики / В. Н. Семенов. — Москва : МПА-ПРЕСС, 2014. — 256 с.
4. Бродский, А. М. Практикум по инженерной графике / А. М. Бродский, Э. М. Фазлулин, В. А. Халдинов. — Москва : Академия, 2012. — 192 с.
5. Саркисов, С. К. Основы архитектурной эвристики / С. К. Саркисов. — Москва : Архитектура-С, 2004. — 352 с.
6. Этенко, В. П. Менеджмент в архитектуре. Основы методики управления архитектурным проектом / В. П. Этенко. — Москва : Либроком, 2009. — 224 с.
7. Дегтярев, В. М. Компьютерная геометрия и график / В. М. Дегтярев. — Москва : Академия, 2010. — 192 с.

Об авторе:

Пнев Алексей Борисович, студент Донского государственного технического университета (344000, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), noizer.01@mail.ru