

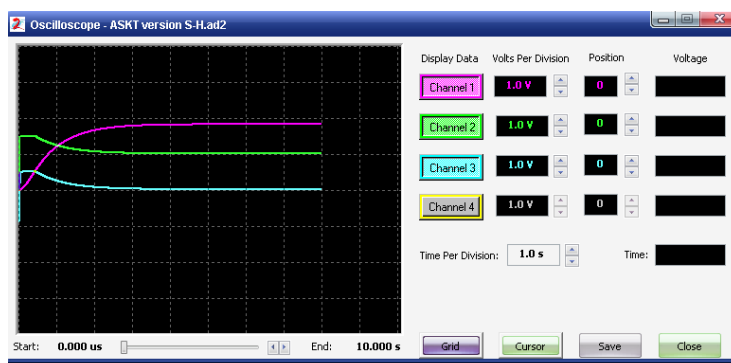


Рис. 5. Схема СМИ устойчива

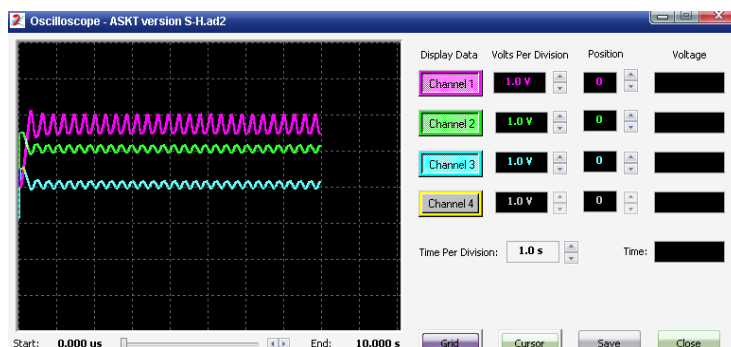


Рис. 6. Схема СМИ неустойчива

Список используемых источников

1. Пуликов Д. Г. Аналоговый выделитель R-зубца электрокардиосигнала // Известия высших учебных заведений России, ЛЭТИ. 2009. № 3. С. 20–27.
2. Тице У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.: ДМК-пресс, 2007. 941 с.
3. Щерба А. Программируемые аналоговые схемы Anadigm. Проекты, примеры применения // Компоненты и технологии. 2012. № 12. С. 140–143.
4. Ваганов А. В. Структура автоматизированного измерителя токсичности жидких дисперсных сред // III международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании». СПб.: СПбГУТ, 2014. С. 412–416.

ОБ УТОЧНЕНИИ ПОНЯТИЯ ЦЕНТРА КРИВОЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Д.В. Волошинов

Кривые второго порядка, коники, играют важную роль в решении задач конструктивного геометрического моделирования. Поиск теоретических обобщений позволяет разрабатывать алгоритмы решения разнообразных задач проективной геометрии с единых теоретических позиций. Однако некоторые устоявшиеся понятия, такие как центр кривой второго порядка, в существующей трактовке препятствует разработке единообразных алгоритмов. Материал исследования показывает, что возникающие противоречия могут

быть устранены, если определение центра кривой второго порядка принять в новой трактовке.

Ключевые слова: проективная геометрия, конструктивное геометрическое моделирование, центр кривой второго порядка.

ABOUT THE CLARIFICATION OF THE CONCEPT OF CONIC CURVE'S CENTER

Voloshinov D.

Curves of the second order play an important role in solving of constructive geometric modeling problems. The search for theoretical generalizations allows us to develop algorithms to solve various problems of projective geometry from unified theoretical positions. However, some well-established concepts, such as the center curve of the second order, in the current interpretation impedes the development of unified algorithms. The research material shows, that the contradictions can be eliminated in a new interpretation of definition of the conic curve center

Keywords: projective geometry, constructive geometric modeling, the center of the conic curve.

Понятие кривой второго порядка обычно вводится через определение конического сечения – результата пересечения плоскости с прямым круговым конусом. В аффинной геометрии различают три главных типа конических сечений – эллипс, параболу и гиперболу. С точки зрения проективной геометрии коники не различаются: добавление к евклидовой плоскости одной бесконечно удаленной прямой позволяет рассматривать невырожденные коники как результат проективного преобразования одной кривой второго порядка в другую путем установления необходимых параметров соответствующей коллинеации.

Построение коники по пяти точкам, каждые три из которых не лежат на одной прямой, можно выполнить, используя для этой цели конфигурацию Паскаля, которая устанавливает конструктивную связь между пятью исходными точками коники и произвольной ее точкой.

Выберем на произвольной конике (предположим для определенности, что коника является эллипсом) четыре определяющие ее точки. Определим на этой четверке точек два пучка с центрами в A и B (рис. 1). Возьмем теперь другие четыре точки плоскости, каждые три из которых не лежат на одной прямой и также зададим на них два пучка прямых с центрами A_1 и B_1 . Установим теперь проективные соответствия пучков $(A) - (A_1)$ и $(B) - (B_1)$. Теперь, если выбрать на конике произвольную точку p_2 и провести из нее два луча в центры пучков (A) и (B) , то, преобразовав их в соответственных проективных соответствиях, получим два образа этих лучей, которые в пересечении дадут точку p_6 . Тем самым задается коллинеарное преобразование, определенное на четырех парах соответственных точек, переводящее точку коники p_2 в точку p_6 . Нетрудно понять, что перемещение точки p_2 по конике приведет к перемещению ее образа p_6 по конике-образу, определенному заданной коллинеацией. Несложно также видеть, что любой вещественной точке исходной коники соответствует

единственная вещественная точка коники-образа. Ясно, что тип коники образа при коллинеарном преобразовании может быть любым, чем, собственно, и обусловлена неразличимость коник в проективной плоскости. Преобразование же исходной коники в конкретную конику требует определения соответственного позиционного отношения четырех пар точек, задающих коллинеацию.

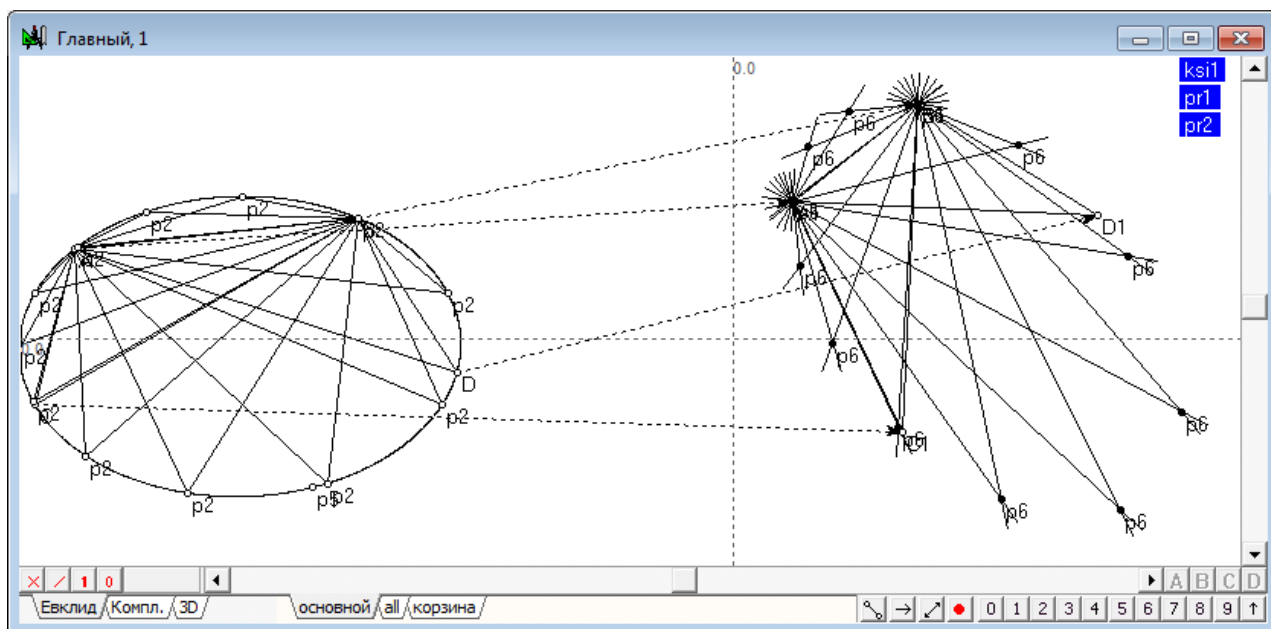


Рис. 1. Коллинеарное преобразование коники в конику

Одной из задач, имеющих важное прикладное значение, является задача преобразования коники в окружность. Данная задача, например, позволяет существенно упростить решение другой задачи – нахождение точек пересечения двух произвольных коник, поскольку после выполнения коллинеарного преобразования, при которых одна из коник превращается в окружность, выполнение операций по нахождению пересечения коники с окружностью становится проще, чем прямой поиск точек пересечения двух коник.

Решение поставленной задачи для случая, при котором в окружность переводится, эллипс не составляет труда. Для ее решения необходимо определить два главных диаметра эллипса, пересекающихся в его центре, а на окружности выбрать два взаимно перпендикулярных диаметра, после чего найти точки пересечения соответственных диаметров с определяющими их кривыми. Коллинеация, которая определяется соответствием диаметральных точек эллипса с диаметральными точками на окружностях, устанавливает однозначное соответствие, при котором каждой точке эллипса будет соответствовать единственная точка на окружности и наоборот. Следует также заметить, что любой диаметр эллипса, преобразованный в коллинеации, превращается в диаметр окружности; взаимно сопряженные диаметры эллипса помимо этого будут образовывать ортогональные диаметры окружности, а центр эллипса перейдет в центр окружности.

Казалось бы, что ввиду неразличимости коник в проективной плоскости, можно было бы ожидать, что в случае преобразования гиперболы в окружность будет действовать аналогичный алгоритм с подобными же результатами. Однако в этом случае рассмотренный ранее алгоритм становится неработоспособным.

В теории проективной геометрии принято считать, что центром кривой второго порядка является точка, являющаяся центром симметрии кривой, переводящей любую точку коники в симметричную точку, но также лежащую на конике. По этой причине определение центра кривой второго порядка утверждает, что центром коники является полюс, построенный как образ бесконечно удаленной прямой по отношению к данной конике [1]. Однако это определение ставит центры эллипса и гиперболы в неравноправное положение. Получается, что через центр гиперболы можно провести только один диаметр, который пересекает гиперболу в вещественных точках. Второй диаметр принято считать «мнимым» (несмотря на то, что он является вещественной прямой). Этот диаметр перпендикулярен вещественному диаметру и проходит через точку центра гиперболы. Естественно, что точки пересечения этого «диаметра» с гиперболой сугубо мнимые. Безусловно, отсутствие двух вещественных точек, необходимых для определения коллинеации, переводящей конику в окружность, препятствует разработке единого метода решения задачи.

Возникает естественный вопрос, каким образом возникает ситуация, при которой каждой точке гиперболы в коллинеарном преобразовании соответствует единственная точка на окружности, и эта точка вещественная, а также во что превращаются сопряженные диаметры окружности, если их отобразить в обратном преобразовании на гиперболу?

Ответ оказывается неожиданным. Общность коллинеарного преобразования, переводящего гиперболу в окружность с задачей перевода эллипса в окружность можно достичь, если в качестве недостающей для определения коллинеации пары точек взять точки пересечения гиперболы с бесконечно удаленной прямой (рис. 2). В этом смысле бесконечно удаленная прямая является вторым главным направлением гиперболы и одним её «недостающим» главным диаметром, а диаметр, который традиционно называется «мнимым», не имеет никакого отношения к решению поставленной задачи. Из сказанного следует, что центром гиперболы, то есть точкой пересечения её диаметров, является точка пересечения первого диаметра и бесконечно удаленной прямой, то есть бесконечно удаленная точка на направлении первого диаметра. Более того, при установлении коллинеарного соответствия между гиперболой и эллипсом «напрямую», то есть без участия окружности-посредника, наблюдается корректное преобразование каждой точки одной коники в другую, а центр одной кривой переходит в соответственный центр другой.

Сопряженные диаметры эллипса, проходящие через его центр, переводятся в сопряженные диаметры гиперболы, которые выглядят как параллельные прямые, но тем не менее находятся в инволюционном соответствии и проходят через бесконечно удаленный центр.

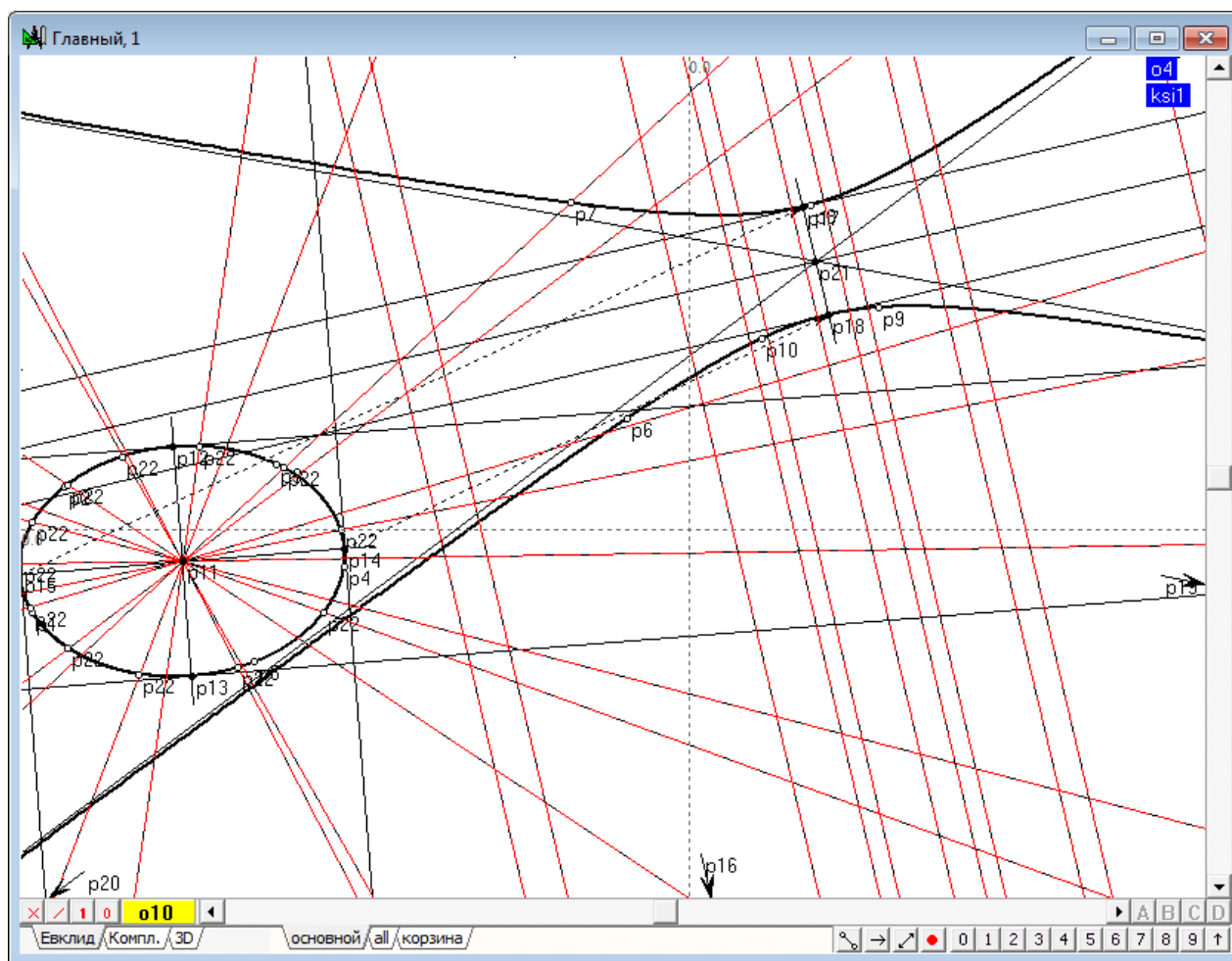


Рис. 2. Коллинеарное преобразование эллипса в гиперболу, определение положения центра гиперболы и соответствие диаметров коник

Становится понятным, что «мнимому» диаметру гиперболы соответствует бесконечно удаленная прямая, являющаяся в этом смысле «мнимым» диаметром эллипса, асимптотам гиперболы будут соответствовать касательные, проведенные к одному из диаметров эллипса. Касательные, проведенные к гиперболе в точках пересечения собственного диаметра с ней, станут касательными в точках пересечения второго диаметра эллипса с кривой. Таким образом, можно утверждать, что сделанные обобщения позволяют рассматривать объекты, связанные с кониками, с единых конструктивных позиций, а алгоритмическая основа решения задач становится однотипной. Следует признать, что определение центра кривой второго порядка как точки, являющейся результатом полярного соответствия бесконечно удаленной прямой по отношению конике, не отражает глубинной сущности наблюдаемых геометрических явлений и требует пересмотра.

Стройность и лаконичность получаемых алгоритмов стали определяющими факторами в пользу того, что функция нахождения центра кривой второго порядка в системе Симплекс [2, 3], разрабатываемой автором, была переопределена в соответствии с изложенными выше соображениями.

Список используемых источников

1. Четверухин Н. Ф. Проективная геометрия. 2-е изд. М.: Учпедгиз, 1961. С. 268.
2. Волошинов Д. В. О перспективах развития геометрии и ее инструментария // Геометрия и графика. 2014. Т. 2. № 1. С. 15–21.
3. Волошинов Д. В. Инструмент для геометрического эксперимента. Каким ему быть? [Электронный ресурс] / V Международная интернет-конференция КГПИ-2015. URL: <http://dgng.pstu.ru/conf2015/papers/47/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

А.Н. Губин, В.Л. Литвинов, Ф.В. Филиппов

Предложена простая процедура формирования оптимальных фильтров признаков на основе главных компонент. Использование оптимальных фильтров для решения задачи распознавания позволяет строить тривиальные нейронные сети (без обучения и скрытых слоев) в виде классификаторов признаков.

Ключевые слова: распознавание образов, факторный анализ, сверточные нейронные сети.

USE OF A PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS FOR THE RECOGNITION OF THE GRAPHIC OBJECTS

Gubin A., Litvinov V., Filippov F.

The simple procedure of the formation of the optimum filters of signs on the basis of principal component is proposed. The use of optimum filters for the solution of the problem of recognition makes it possible to build the trivial neuron networks (without the learning and the hidden layers) in the form of the classifiers of signs.

Keywords: pattern recognition, factor analysis, the convolutional neural network.

Технологии обработки информации при решении задач распознавания изображений в настоящее время широко используют аппарат сверточных нейронных сетей (СНС) [1, 2]. Очевидно, сходимость процесса распознавания изображений, реализуемого с помощью СНС может быть обоснована некоторым строго формальным образом. Авторы сочли возможным использовать для этих целей метод главных компонент.

Известно, что одной из задач факторного анализа является определение минимального числа факторов, обеспечивающих заданную точность в классификации векторов произвольного векторного пространства. Объекты на изображениях, подлежащие распознаванию, можно представить с помощью векторов значений исходных переменных, которые образуют пространство признаков $X = (x_1, x_2, \dots, x_k)$.