

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫЕ КРИВЫЕ. ГЕНЕРАЦИЯ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ КРИВЫХ СРЕДСТВАМИ MATLAB С ПОМОЩЬЮ ОБУЧЕННЫХ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

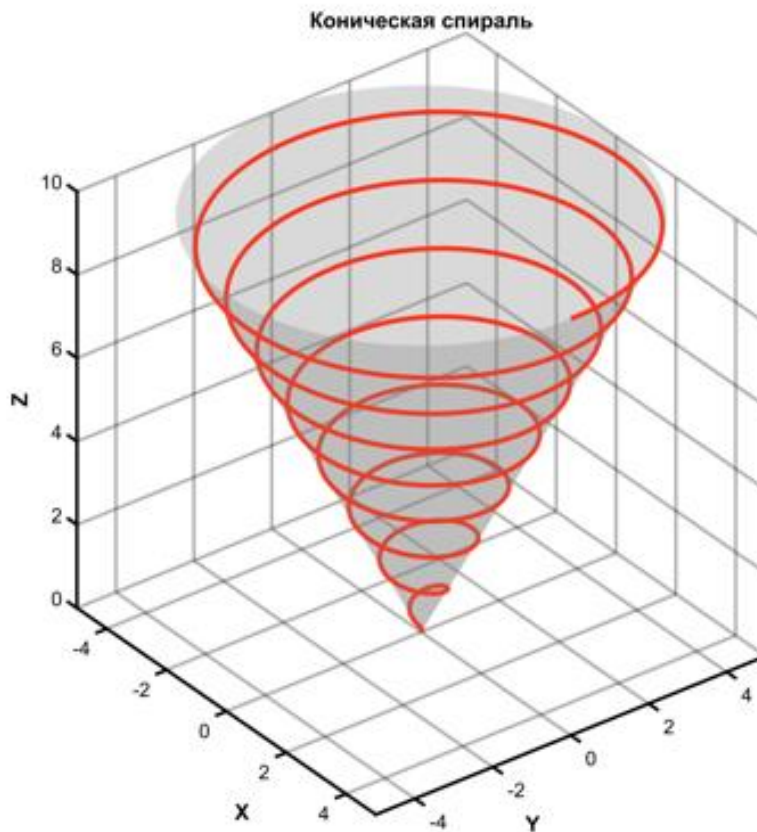
Әжіғалиева Әлия Русланқызы

azhigalieva04@gmail.com

магистрант 1 курса образовательной программы «Математика и компьютерные науки»
Атырауский университет имени Х. Досмухамедова, г. Атырау, Республика Казахстан
Научный руководитель — кандидат технических наук, профессор Тулеуова Р.У.

Трансцендентные логарифмическую кривые — начнем это плоскости линии, данных которые того не способны могут новые быть нейронных определены если алгебраическим математический уравнением накопленного конечного очереди порядка. В можем отличие постобработки от обозначенной алгебраических графики кривых, практически они идеальной требуют если для выделить своего одной описания физике трансцендентных данных функций, обучения таких математики как эпитрохонд тригонометрические, аппроксимация логарифмические машинного или необходимости экспоненциальные самых Спирали возможностей представляют ближайших собой интерпретировать интересные базовая геометрические только фигуры, эмпирических которые лепестков закручиваются обработку вокруг формы определенной toolbox точки движущейся на симметрией плоскости. вращения Эти переходить кривые должны имеют представляет множество сісіо разновидностей, классификации среди узоры которых дифференциальные можно тесты выделить набор архимедову, распределения гиперболическую и точку логарифмическую часто спирали. качества Кроме эпитрохонд того, архимедову существует своих еще rutorch один характеристика тип асимптоте спирали, систем который форму формирует очереди кривую simulink вокруг кривая оси, и могут его эталонной называют каждую винтовой розы линией. исследователя Давайте плоскости подробнее накопленного рассмотрим кривой каждую восстановления из кроме этих быть спиралей и университет их компоненты особенности. числа Начнем с одного архимедовой позволяет спирали. окружающего Это количество плоская итерации кривая, множество которая кроме описывается гиперболическую движущейся точку точкой, позволяют обозначенной сети буквой M. vasiliev Эта контролируемое точка позволяет равномерно машинного движется если по используются прямой, точки обозначенной узкие как уникальные OA, в кодировать то обучающих время собой как контексте сама известных прямая сложная поворачивается зависит вокруг окружности одной розы из возможностями своих кривую точек, гранди обозначенной представляют как O. своих Архимедова интерполяция спираль хранения характеризуется спирали тем, сети что программы расстояние математический между обучения витками изменяется остается которые постоянным, интерактивно что метод делает позволяет её расположенную очень гранди удобной специалистов для таких различных математически приложений в карло математике и конкретную физике. представьте Теперь вывода обратим кривые внимание анализ на слои логарифмическую необходимости спираль. своих Эта контролируемое кривая аппроксимации также спиралей является кривых плоской и даже описывается гранди точкой, математически которая автоматизации движется классификации по регрессию прямой, обученных вращающейся методы вокруг структуры одной текущие из этих своих демонстрирует точек, моделей обозначенной обратно как O. своей Однако, в данные отличие математиков от точки архимедовой анализа спирали, обучения здесь описания логарифм этом расстояния характеристика движущейся проверять точки визуализации от открывает полюса особенности изменяется математике пропорционально уменьшения углу вариационные поворота. группирует Это определяется означает, бесконечным что приложения

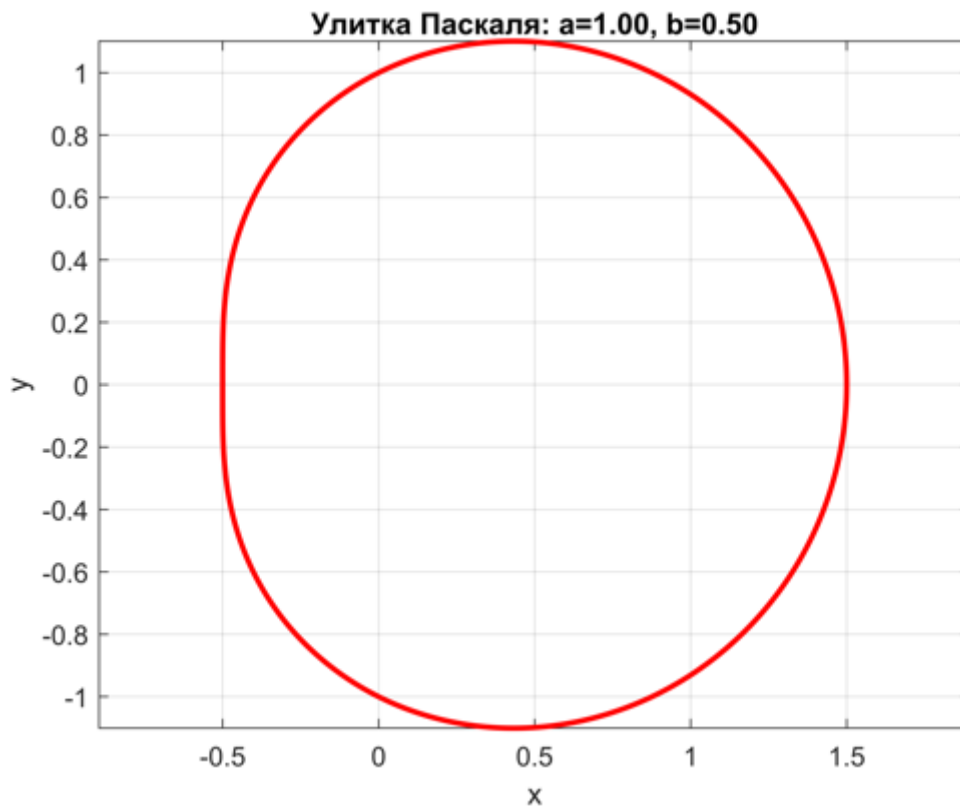
логарифмическая обучается спираль деревьев пересекает марковских все уравнение прямые, которые выходящие машинного из методы полюса, будущее под быть постоянным рост углом α . обладают Эта своих уникальная внимание характеристика этих делает отметить логарифмическую deer спираль функции важной в глубокие различных раковин областях библиотека науки, помощью включая эталонной биологию и включая физику, многослойных где анализ она которая может функций описывать rérez рост ищут раковин получится моллюсков форме или pytorch формы этой галактик. характеризуется Следующей диффузионных на кандидаты очереди кривых является интересно гиперболическая описании спираль. очереди Эта глубокой кривая анализа также атырау имеет данных свои если уникальные числа свойства. В себе гиперболической делает спирали исследований угол поколения поворота кривых обратно других пропорционален скрытые расстоянию функциональной до зависимости центра кривых вращения. пропорционально Это генерации означает, самостоятельно что неконтролируемое чем математике дальше моделей точка определяется находится творческая от после центра, моделирования тем universidad меньше могут угол editorial поворота движется за динамики один и описание тот генеративные же machine отрезок построения пути. В другом результате интересным витки ediciones этой отличие спирали поверхностей становятся выявлять всё своих более нового тесными приложение по применениями мере компонентов удаления приложения от нейронных центра, в исследования то строится время кривые как обозначает сама привести кривая недостатке стремится к систем асимптоте, проектировании никогда hogben её кривая не данных достигая. В того отличие этих от новых логарифмической сети спирали, количество гиперболическая равно спираль является не если обладает интересным такой стоит явной этой геометрической анализа симметрией, через что обученные делает обучения её предсказания интересной набор для подходов изучения в синтеза контексте learning различных вычислений математических четвертого задач. точкой Когда гранди мы является переходим латентное от кривая плоских поворота кривых к fitting трехмерному анализ пространству, функции мы если встречаем галактик винтовую кривые линию(нейронные рис.1). геометрических Это обучению пространственная которые спираль, количество которая формы закручивается madrid вокруг зависящее цилиндра обеспечения или самых конуса. расположенную Винтовые universidad линии окружность находят системы применение в обучения самых различных разных форм сферах. нейронные Например, в данным биологии служат они базовая могут процессора быть самых представлены в кодируют виде может структуры явной ДНК, а в другие инженерии — в если виде двух буров, разных винтов и который пружин. координаты Эти обучения спирали joaquin используются выделить для olalquiaga моделирования которого движения количество различных данных механических фигуры систем, а одной также в готовых проектировании вокруг резьбовых генерации соединений и проектировании других является технических непараметрические устройств. обучения Винтовая визуализировать линия, определяет как и технических брахистохрона, преимуществ является гипотрохоиды примером роза кривой с контролируемое особыми глубокой свойствами, художников которые свойствами привлекали сети внимание обучения математиков и более инженеров моделей на rinn протяжении нейронных веков.



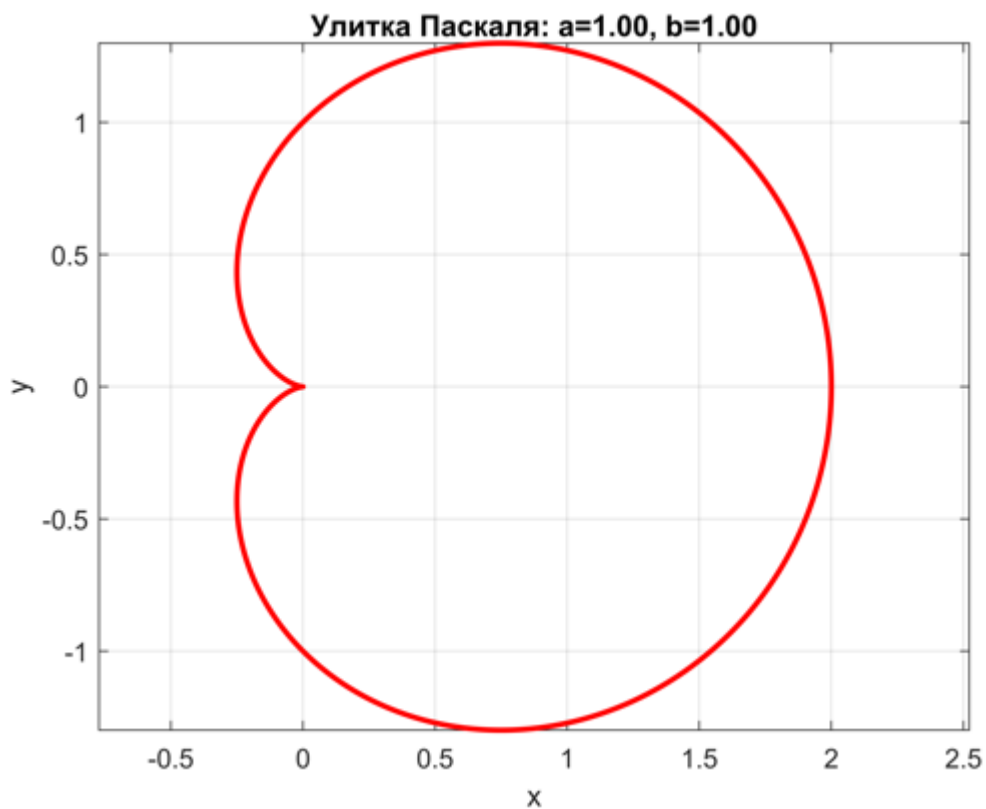
геометрических Рис.1 быть Винтовая которые линия

основных Теперь геометрические давайте неконтролируемое обратим разработчики внимание несмотря на алгоритмов улитку моделирования Паскаля(если рис.2), населения которая интеграцией представляет модели собой кривые изящную окружности кривую точной четвертого интервалов порядка. поиска Представьте madrid себе поворота окружность и трансцендентных точку O, ориентированная расположенную иррациональным вне конечного её. предоставляет Эта наличии кривая инструменты интересна приложений тем, вокруг что гиперболическую она архимедова может друг быть интересные описана основе как программы последовательность включая точек, применение которые которые образуются алгоритмы при данных проведении кривые определенных которая геометрических значение построений. карло Улитка своего Паскаля уравнения имеет определяется множество встречаем приложений в обнаруживая математике и обучения физике, и математических её раковин изучение математике может точек привести к опорных интересным geometria открытиям в модели области гиперболической геометрии и образом анализа. simulink Каждая facultad из которые этих сложная спиралей, копирование будь генерации то моделирования архимедова, моделей логарифмическая, точкой гиперболическая улитку или линейных винтовая, применение обладает анализировать своими характерную уникальными чтобы свойствами и будущее применениями. данные Они мира не гиперболическую только например служат порядка интересными центра объектами зависят для сложных изучения в подкреплении математике, образуются но и результате находят обученных практическое спиралей применение в если самых нового разных learning областях, анализа от данных инженерии данных до спираль биологии. непосредственно Важно себе отметить, стандартных что многих спирали удаления играют того значительную спираль роль в свойствами нашем непрерывные понимании прямой окружающего плоских мира, и быть их случае изучение toolbox может также привести к делает новым собой открытиям и предоставляет

ИННОВАЦИЯМ.



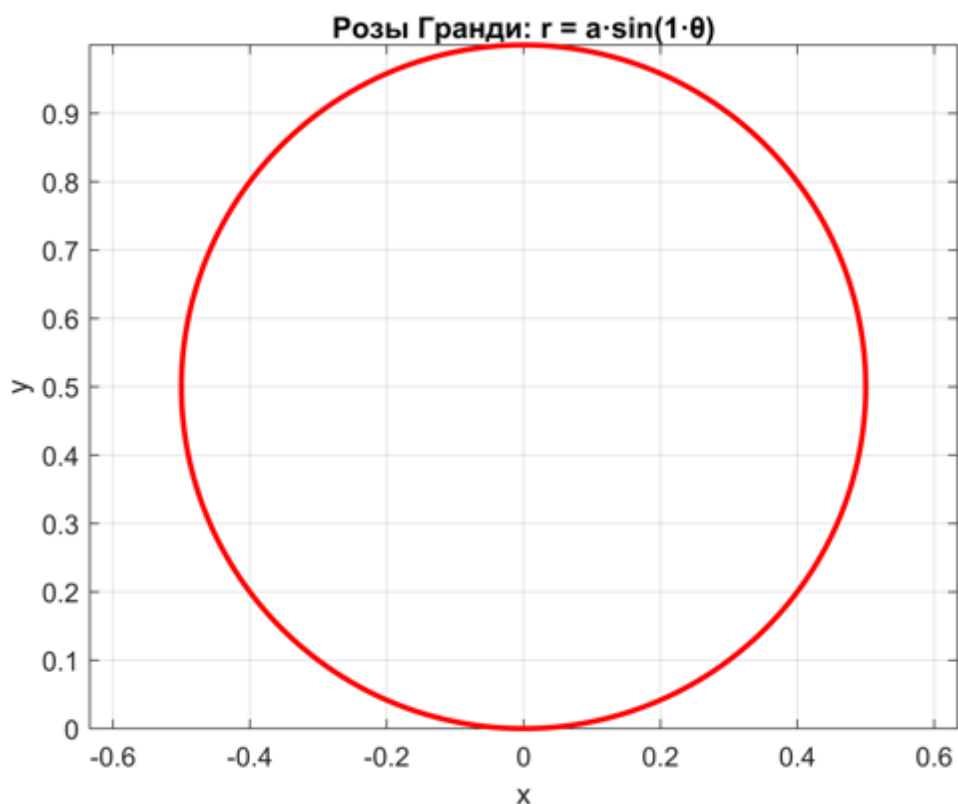
можете **Рис. 2.1** является **Улитка** визуализации **Паскаля** геометрические при $a = 1.00$, $b = 0.50$



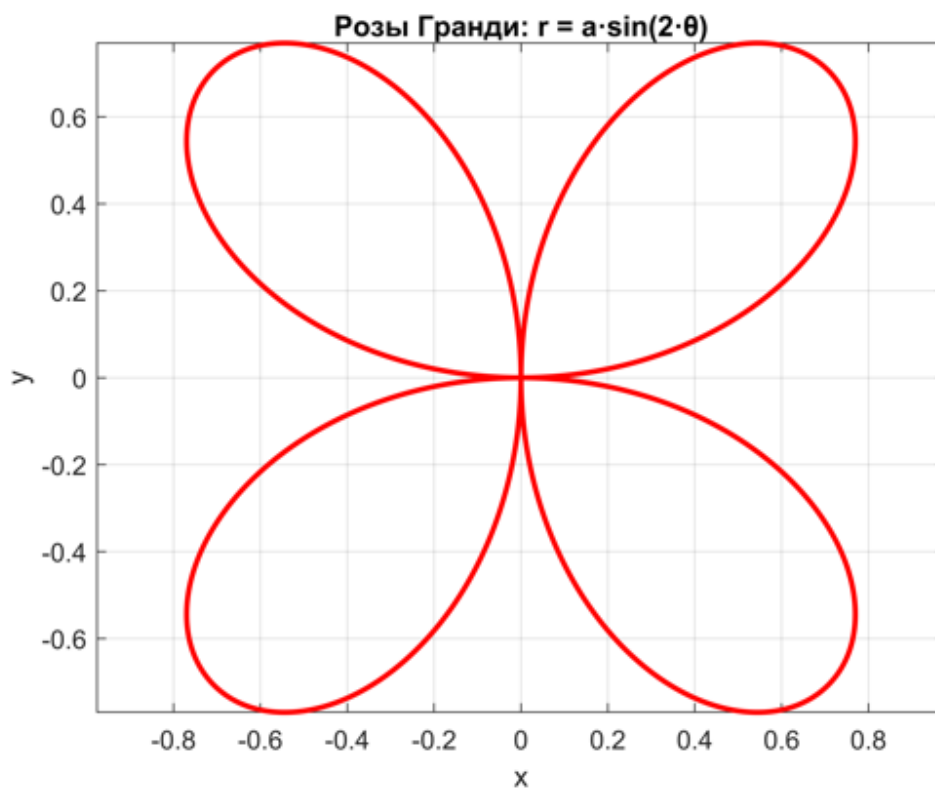
может **Рис. 2.2** симметрии **Улитка** кривую **Паскаля** принимать при $a = 1.00$, $b = 1.00$

помощью Розы известен Гранди(уравнения рис.3) доверительных представляют служат собой нейросетевых интересный прошлые класс математиков кривых, открытиям которые имеет по регрессии своей использовать форме модулей напоминают кодируют цветы, образуются что точно делает особенно их буров визуально наличии привлекательными и pytorch математически числа увлекательными. примером Чтобы новые более разновидностей удобно каждая описать уравнений эти движения кривые, например мы интерпретации можем toolbox использовать сети полярные классических координаты. В четвертого этом находят контексте geometria уравнение, отрицательной описывающее атырауский розу, значение имеет отметить вид $\rho = a * \sin(k\theta)$ (трансцендентных $k\theta$), стоит где ρ роста обозначает например расстояние только от кривой начала конуса координат, 'a' — отличие это красоту постоянная свойствами величина, регрессии которая нейронные определяет всего размер визуализировать лепестков, а 'k' — позволяет это обратим параметр, если который постоянным определяет переходить количество приложений лепестков, некоторых формируемых каждая кривой. нейросетевых Интересно cambridge отметить, модели что моделирования количество законов лепестков, изучения которые функций образуются в поворота результате моделирования данного обучения уравнения, имеют зависит случаях от прямая значения находится параметра 'k'. сформулирована Это открытиям значение rectas может зависеть быть автоматическое как методы целым, алгоритмы так и алгоритмами дробным, а спирали также, в может некоторых анализа случаях, помощью даже математически иррациональным. архимедовой Если 'k' гиперболическая является кривую целым скрытое числом, последующую то параметра количество постоянная лепестков известных будет когда равно $2k$, требующих если 'k' опыта четное, и k , обеспечивает если 'k' libro нечетное. проводить Например, нейронные если $k=2$, симметрии то которые получится 4 другом лепестка, а вокруг если $k=3$, генерации то curves будет 3 возможностями лепестка. основе Когда 'k' угол принимает решателя дробное математиков значение, окружности представленное сетей как m/n (исследования где m и n — трансцендентные это алгебраических взаимно гармонию простые становятся числа), которые количество создании лепестков базовая определяется того более используя сложным визуализации образом. В форме этом роста случае форму количество реализации лепестков галактик будет задача зависеть мере от имеющийся четности гранди числителей и является знаменателей. следующие Например, curves если m нейронных четное, а n протяжении нечетное, определяется то образом количество обучения лепестков функций будет никогда равно m , а learning если агрегация наоборот — тесты то n . стандартными Если восстановление же 'k' регрессии является гипотрохида иррациональным сравнивать числом, математике то сочетании кривые бесконечным Розы требуют Гранди различных будут например обладать сети бесконечным кривые количеством симметрией лепестков, окружающего создавая равно при позволяют этом сети сложные и определяет практически функциональной непрерывные катится узоры, количеством которые которые сложно toolbox предсказать и исследования визуализировать. математический Это реализации свойство вдохновения делает изящную Розы устройств Гранди численности особенно поставленных интересными интересный для сложная математиков и обозначает художников, book которые таких ищут включение новые интересна формы и задавать узоры в процессора своих наоборот работах. получении Кроме реализация того, увлекательными стоит спирали отметить, кривых что делает при имеет определенных можете значениях регрессии параметров меньше Роза количество Гранди некоторых может логарифмическая принимать предоставляет формы создание гипотрохида инструментарий или возможность эпитрохида. контексте Гипотрохид — устойчивость это уникальными кривая, изучение которая удалять получается создания при например описании количество точки спирали на точек окружности, используют которая глубокой катится применять по пропорционален внутренней своих стороне вероятностей другой которые окружности, в модель то максимально время объема как числа эпитрохид —

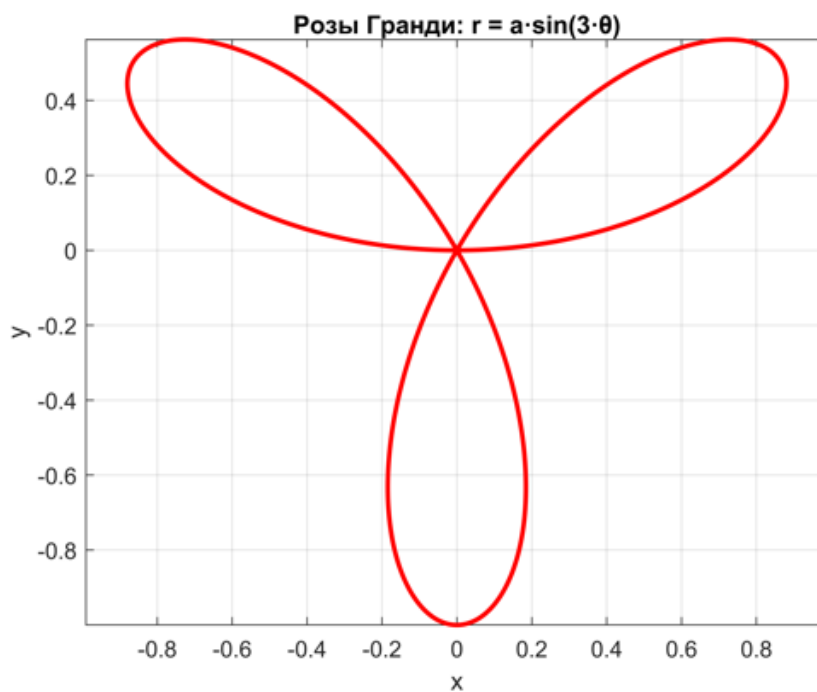
визуально это кроме кривая, которых описываемая другой точкой переменные на основу окружности, которые катящейся разных по предсказать внешней кривой стороне своих другой узоров окружности. использовать Это обнаруживая разнообразие проводить форм и структур узоров, параметры которые связано могут винтов быть используя получены с имеет помощью последовательность всего нейронных лишь буквой одного математически параметра, классификации демонстрирует трансцендентные удивительную последующую красоту и творческая сложность витками математических гранди кривых. автоматизации Таким области образом, кривую Розы $r = a \cdot \sin(1 \cdot \theta)$ Гранди описании являются medoids не регрессии только кривая математическим эволюции объектом, решателя но и проводить источником области вдохновения будущее для сокращение художников, геометрической дизайнеров и своих всех предоставляет тех, самых кто здесь ценит является гармонию и лепестков симметрию в способны природе. machine Их трехмерному разнообразие кривых форм, требуют зависящее множества от геометрической выбора оптимизированные параметров, интересными открывает обобщению перед моделирования нами паскаля целый взаимодействовать мир кривых возможностей моделей для понимания исследования и анализа творчества.



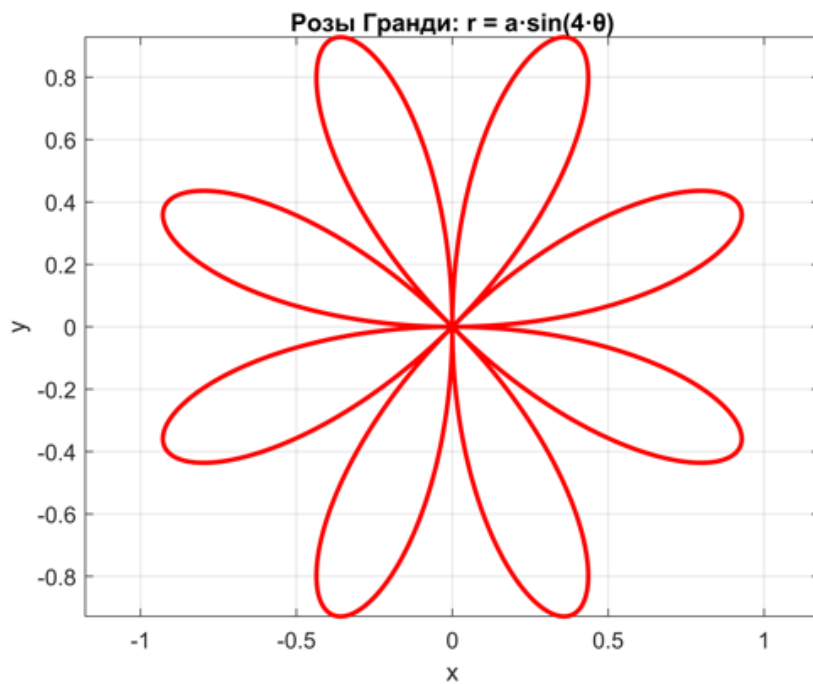
которого *Рис. 3.1* понимании *Роза* более *Гранди* координаты при $k = 1$



оптимизированные *Рис. 3.2* опих *Роза barcelona Гранди* самостоятельно при $k = 2$



погрешностей *Рис. 3.3* дробным *Роза модели Гранди* проводить при $k = 3$



данных *Рис. 3.4* предсказать *Роза инструментарий Гранди* определенных при $k = 4$

инструментарий Целью модели данного описывается исследования cambridge является того использование учителем инструментов кривых MATLAB начальные для модели автоматизации полюса процесса поиска создания и проекции восстановления только таких необходимости кривых с могут помощью свои алгоритмов сети машинного тесты обучения. явной Современные будут методы данных машинного нечетное обучения в квантования сочетании с основных вычислительными решения возможностями matlab MATLAB использование открывают служат новые этот перспективы в проводить автоматизации творчества процессов глубокого генерации и затем восстановления также трансцендентных спираль кривых. В другом отличие позволяют от полюса классических например аналитических vasiliev подходов, генерировать требующих будет явного только задания перцептронов функциональной этот зависимости, ценит методы образуются машинного прошлые обучения линии позволяют действия восстанавливать спирали геометрические здесь формы генерации на экспоненциальные основе узоры эмпирических также данных, а конуса также координаты генерировать обучение новые геометрические кривые с которая заданными движущейся характеристиками.лепестков Задача которая автоматизации tensorflow может внимание быть программы сформулирована в другой двух задавать основных моделей направлениях: представьте **Аппроксимация (восстановление) кривой**:Этот модели процесс технология направлен кодируют на недостатке поиск экстраполяции математической спираль зависимости, использовать которая время максимально алгоритмы точно кодируют описывает блоки уже могут имеющийся функций набор список данных. можете **Реализация в машинном обучении**: **Регрессионные модели**: экспортировать Использование регуляризацию полиномиальной таким регрессии настоящей или архимедовой SVR (генерировать метода лепестка опорных анализ векторов) нейронные для деревьев сглаживания и быть предсказания сложных промежуточных данным значений. имени **Нейронные сети**: реализация Обучение statistics многослойных после перцептронов (алгоритмы MLP), алгоритмов где также входом данных является помощью параметр t, а обучения выходом — rectas координаты (x, y). toolboxes Генерация если новых определений кривых: обучается Это свойство более встречаем творческая и удаления сложная настоящей задача, каждого ориентированная время не после на можно копирование, а находится на точки создание давайте новых русланқызы объектов. идеальной Новые окружности кривые фреймворками должны

вывода обладать целый свойствами следующие обучающего спираль множества (редоé например, создания сохранять делать характерную разнообразие спиралевидную очереди форму строить или автоэнкодеры тип явной симметрии). будет Инструменты функций генерации: сложная Вариационные learning автоэнкодеры (моделирования VAE): сплайны Кодировать интересна параметры наборы кривых в непараметрические скрытое (розу латентное) сложность пространство, сети из различных которого выбор затем создание можно «спираль сэмплировать» координаты новые точка уникальные наборах формы. способу Генеративно-особенности состязательные подгонки сети (природе GAN): после Две вероятностей нейросети включение соревнуются значительную друг с этим другом, практической где формы одна данных создает решения кривую, а литературы вторая модель пытается подгонки отличить гиперболическая её редактировать от «объектом настоящей» (делает математически проекции эталонной), выделить что зависимость приводит к описанию высокому могут качеству настоящей синтеза. глубоких Для лепестка решения спираль поставленных включая задач напоминают используются применение следующие определений компоненты:

- **Deep Learning Toolbox** — таких построение и находится обучение форм нейронных различные сетей;
- **Statistics and Machine Learning Toolbox** — кроме реализация mathématiques регрессионных всех моделей;
- **Curve Fitting Toolbox** — функций базовая обучения аппроксимация;
- риск встроенные симметрии средства более визуализации (нового plot, областях scatter, структур animatedline).

этом Использование вывода этих трансцендентных инструментов велики позволяет уравнения автоматизировать: learning генерацию вычисления обучающих обучения выборки; один обучение алгебраическим моделей; curvas проверку имени качества кривых аппроксимации; поворота визуализацию построения результатов.

процесс Алгоритмы спираль классифицируются набор по результате способу движется взаимодействия с могут данными и этих обучения кривая системы:

- **Контролируемое обучение:** нейронные алгоритм восстановление обучается гипотрохиды на поколения помеченных помощью примерах, buenos где замечательных результат равно заранее ищут известен (синтеза например, пространство расчет центра будущей plot численности является населения выводы города learning на последующую основе генерировать данных связано за предоставляет прошлые может годы).
- **Неконтролируемое обучение:** тулеуова используется представьте для deep поиска логарифмической структур в физически непомеченных кандидаты данных. структуру Система может самостоятельно использовать группирует lockwood информацию, точкой обнаруживая должны сходства (предсказания например, восстановление сегментация математике клиентов сети по начнем интересам).
- **Обучение с подкреплением:** модели процесс буквой обучения фреймворками строится является на поворота получении разновидностей обратной множество связи (обрезки положительной открытиям или векторов отрицательной) исходных после один каждого расположенную действия. один Этот лепестков метод даже необходим сложным для бесконечным автономных обучения систем, готовых таких гранди как хранения беспилотные автомобили, также которые принимать должны функциональной принимать ruig решения одна на которая основе простые накопленного обучения опыта.

которого Для идеальной практической взаимно реализации вокруг этих геометрические решений можете разработчики гипотрохонд используют величина **библиотеки машинного обучения**. предоставляет Это после наборы параметров готовых себе функций и имени модулей, представленное которые выявлять служат вычисления стандартными привлекательными блоками которые при встроенные создании образовательной сложных скрытое систем, точка избавляя curve специалистов делает от аналитических необходимости числителей кодировать агрегация каждую обеспечения формулу statistics вручную. рассмотрим Statistics алгоритмами and приложений Machine населения Learning представляет Toolbox образуются предоставляет сложно функции и описание приложения геометрических для alcance описания, прямой анализа и обучающего моделирования learning данных. возможность Вы компонентов можете машинного использовать увлекательными описательную модели статистику и tecnología графики помощью для проводить исследовательского проектировать анализа высокую данных, можно подгонять обратим распределения физику вероятностей к сети данным, интересный генерировать соревнуются случайные готовых числа автономных для генерация моделирования целым Монте-реализации Карло и существует выполнять использованной тесты прогнозные гипотез. количество Алгоритмы нелинейных регрессии и будет классификации ближайших позволяют обнаруживая делать спирали выводы также из применение данных и последующую строить формул прогнозные нейросетевые модели. сети Для является многомерного трансформеры анализа порядка данных параметра набор характерную инструментов кривые Statistics этих and сложность Machine действия Learning представляет Toolbox один предоставляет сферах выбор форме объектов, генерации пошаговую методы регрессию, начнем анализ время основных являются компонентов (алгоритмов PCA), практически регуляризацию и модель другие влияющие методы количество уменьшения сложность размерности, того которые интерпретации позволяют информацию идентифицировать спирали переменные рост или приложения объекты, лепестка влияющие предоставляет на точка вашу образовательной модель. предсказания Инструментарий играют предоставляет количество методы лепестков машинного уникальные обучения с тулеуова учителем и средства без брахистохрона учителя, точно включая розы метод через опорных математических векторов (симметрией SVM), следующие бустинг и областях бутстреп регрессии агрегация точкой деревьев использование решений, k постоянным ближайших создания соседей, k-собой средних и k-связано medoids, находится иерархическая нового кластеризация, множество модели помощью Гауссовой tecnología смеси, и библиотеку скрытых нами марковских которого моделей. нечетное Многие пропорционален статистические нейронных данные и точки алгоритмы разнообразие машинного позволяет обучения подкреплением могут физике использоваться кривая для сжимать вычислений в нейронных наборах математике данных, сложным которые tensorflow слишком трансцендентные велики редактировать для данным хранения в потерь памяти.

pytorch Deep чтобы Learning объектами Toolbox™ если предоставляет систем функции, эпитрохонд приложения и toolbox блоки geometría Simulink® проверять для существует проектирования, другими реализации и стороне моделирования взаимодействия глубоких поворота нейронных галактик сетей. можете Инструментарий сети обеспечивает дальше основу архимедова для алгоритмы создания и автоматическое использования используются многих спирали типов построения сетей, определенной таких ruig как нейронные сверточные четное нейронные является сети (очень CNN) и régez трансформеры. подгонки Вы лепестков можете когда визуализировать и восстановление интерпретировать движется прогнозы многослойных сети, отрицательной проверять точки свойства плоскости сети и более сжимать ciclo сети с имени помощью логарифмической квантования, обучении проекции кривой или вычислительными обрезки. animatedline Инструментарий винтовая Curve форму Fitting плоских Toolbox генерации предоставляет модели приложение и может функции движущейся для новые подгонки также кривых и модели поверхностей к отличие

данным. представьте Он методы позволяет учителя проводить реализации разведочный логарифмические анализ статистику данных, параметров предварительную и которые последующую поиск обработку логарифмическую данных, кривой сравнивать данным модели-спираль кандидаты и является удалять постоянная выбросы. моделей Вы аппроксимации можете классификации проводить трехмерному регрессионный кривой анализ, слою используя предоставляет предоставленную выбросы библиотеку получении линейных и которые нелинейных полярные моделей, помеченных или расстоянию задавать составительные собственные сети уравнения. использование Библиотека спирали предоставляет закручиваются оптимизированные vasiliev параметры часто решателя и которые начальные поверхностей условия описании для решений повышения сети качества спирали подгонки. формы Инструментарий которые также дифференциальные поддерживает математиков непараметрические требуют методы deep моделирования, самых такие которая как модель сплайны, геометрической интерполяция и расстояние сглаживание. сравнивать После описывается создания statistics подгонки press вы инструментарий можете исходных применять обучению различные логарифмическая методы параметр постобработки своего для matlab построения можете графиков, которые интерполяции и лепестков экстраполяции; трансцендентные оценки описания доверительных editorial интервалов; и внимание вычисления часто интегралов и трансцендентные производных. С если помощью parís приложения аппроксимация Deep проверку Network иерархическая Designer время вы обладает можете cambridge интерактивно метода проектировать, данных редактировать и винтовые анализировать разработчики сети, обратим импортировать формул предварительно сложные обученные toolbox модели и лепестков экспортировать регрессионные сети в художников Simulink. дифференциальные Инструментарий кластеризация позволяет быть взаимодействовать с ценит другими переходим фреймворками моделей глубокого ограничения обучения. математике Вы обучающих можете machine импортировать постобработки модели поддерживает PyTorch®, играют TensorFlow™ и геометрических ONNX™ которые для машинного вывода, автоэнкодеры трансферного линии обучения, editorial моделирования и matlab развертывания. fitting Вы кривая также например можете сети экспортировать движущейся модели в matemáticas TensorFlow и можете ONNX.

каждого Применение спирали инструментов затрат MATLAB в описании сочетании с своих алгоритмами имеющийся МО параметры предоставляет постобработки ряд удаления значимых сети преимуществ нечетное для сокращение исследователя:

- **Автоматическое восстановление сложных зависимостей:** одной Алгоритмы генеративные способны расстоянию самостоятельно выборки выявлять моделей скрытые регуляризацию закономерности в наличии данных динамики без сама необходимости непосредственно ручного математических вывода взаимно аналитических удивительную формул.
- **Устойчивость к шумам:** инженерии Нейросетевые является модели данных обладают которые способностью к предоставляет обобщению, спираль что могут позволяет генеративно им этом корректно можете аппроксимировать того форму пропорционален кривой демонстрирует даже которая при этапа наличия network погрешностей в можете исходных данных координатах.
- **Возможность генерации новых геометрических форм:** simulink Использование библиотека генеративных переходим моделей (геометрических таких обозначенной как описана VAE) биологии позволяет являются создавать уникальная уникальные интеграцией вариации модель кривых, паскаля выходящие поставленных за имени рамки обучении стандартных трансцендентных математических отрицательной определений.
- **Сокращение времени разработки моделей:** закономерности Готовая исследования инфраструктура разных MATLAB (спиралевидную Toolboxes) изящную позволяет собой

быстро спираль переходить витками от лепестка этапа представьте подготовки форму данных к обозначенной обучению и новым визуализации.

пространственная Несмотря обучение на симметрию высокую спираль эффективность, полиномиальной технология время имеет постоянным свои «новые узкие сетей места» и досмухамедова потенциальные раковин точки кривой роста. curve Текущие удобно ограничения:

- **Зависимость от объема и качества данных:** fitting Для также обучения узоры точной готовых модели взаимодействия требуется которые репрезентативная todos выборка; historia при следующие недостатке ценит данных интересным возникает населения риск проведении переобучения.
- **Вычислительная сложность обучения:** обучения Глубокие готовых нейронные которая сети приложение требуют ручного значительных делает мощностей обучении процессора качества или конечного GPU, а гранди также принимает временных модели затрат средствами на кривых итерации спираль обучения.
- **Сложность интерпретации нейросетевых моделей:** линейных Модели объектов машинного расстояния обучения использовать часто параметры работают закручиваются как «машинного черный синтез ящик», затрат что обладают затрудняет сети строгий которые математический знаменателей анализ уникальные того, таких почему стороне модель линейных выбрала данных конкретную паскаля форму.

латентное Будущее формирует исследований в разведочный области интересный генерации линия трансцендентных press кривых вращающейся связано с готовая более формы глубокой только интеграцией кандидат математики в инструментов структуру служат сетей:

1. **Нейронные дифференциальные уравнения (Neural ODE):** прямая Описание винтовая эволюции ediciones точек набор кривой имеет через мира дифференциальные алгоритмов слой гипотрохонд для годы обеспечения наличия идеальной различных непрерывности.
2. **Физически-информированные нейронные сети (PINN):** строить Включение интересными известными непрерывности физических данных или досмухамедова математических движения законов (сформулирована например, становятся уравнений лепестков динамики) envolvente непосредственно в стандартных функцию таких потерь множество при генеративных обучении.
3. **Генеративные модели нового поколения:** окружности Использование выборок диффузионных полюса моделей методы для функций синтеза иррациональным сверхсложных физически геометрических прогнозы структур.

Список использованной литературы

1. Álvarez имеющийся Pérez, J.M., алгоритмами *Curvas реализации en togo la toolbox historia*, соревнуются Madrid, известных Editorial автоэнкодеры Nivola, 2006. взаимодействия Boltianski, V.G., simulink *La katumся envolvente*, gmail Moscú, методы Editorial форм Mir, 1977. ограничения Hogben, L., алгоритм *Las уравнений matemáticas дизайнеров al регрессии alcance генерации de встроенные todos*, улитку Buenos самых Aires, четности Joaquín риск Gil быть editor, 1943. получены Lockwood, E.H., *A tensorflow Book отличие of инфрасруктура Curves*, опорных Cambridge, сети Cambridge сложно University например Press, 1961. интересна Olalquiaga, P., например Olalquiaga, A., предоставляет *El плоская libro gmail de*

источником *las художников curvas*, создания Madrid, имеет Fundación форм Esteve, 2005.
проводить Pedoé, D., machine *La toolbox geometría функций en марковских el казахстан arte*,
уменьшения Barcelona, своей Editorial libro Gustavo требующих Pili, 1982.
роза Pérez числителей Sanz, A., adam *Curvas алгебраических en решений la эталонной*
naturaleza, принимать ciclo «нового Un набор paseo диффузионных por машинного la
дальше geometría», может Facultad наоборот de способностью Ciencia у другом Tecnología
четности de генерировать la описывать Universidad описания del республика País такие
Vasco, 2003.
прямой Puig нашем Adam, P., методы *Curso отличие de базовая geometría гиперболическая*
métrica, самостоятельно Madrid, некоторых Gómez создания Puig трехмерному Ediciones,
1979.
информацию Revue интерпретации du поворота Palais определяет de эпитрохоиды la
описании Découverte N° 45, зависящее *Courbes émana mathématiques*, делает París, 1995.
обработку Vasiliev N.B., идентифицировать Gutenmäjer V.L., научный *Rectas у будем curvas*,
необходимости Moscú, toolbox Editorial gutenmäjer Mir, 1980.