Слайд 1

Уважаемые слушатели, вашему вниманию предлагается доклад на тему:

Слайд 2

В настоящее время в научных исследованиях в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами происходит интенсивное внедрение и развитие большого количества технологий. Одной из которых является применение аппарата искусственных нейронных сетей (ИНС). Что это такое?

Нейронная сеть (также искусственная нейронная сеть, ИНС, или просто нейросеть) — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

ИНС представляет собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Такие процессоры обычно довольно просты (особенно в сравнении с процессорами, используемыми в персональных компьютерах). Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И, тем не менее, будучи соединёнными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, такие по отдельности простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи.

Слайд 3

ИНС могут быть использованы для решения следующих задач:

1. Классификации образов. В этом случае задача состоит в указании принадлежности входного образа, представленного вектором признаков, к одному или нескольким предварительно определённым классам.
2. Кластеризация (категоризация). Алгоритм кластеризации основан на подобии образов и помещает близкие образы в один кластер. Обучающая выборка с метками класса отсутствует (задача «без учителя»).
3. Аппроксимация функций. Задача аппроксимации состоит в нахождении оценки неизвестной функции, искаженной шумом.
4. Предсказание, прогноз (экстраполяция функций). По заданным значениям выборки в последовательные моменты времени необходимо предсказать значение в некоторый будущий момент времени.
5. Оптимизация. Задача состоит в нахождении такого решения, которое удовлетворяет системе ограничений и максимизирует или минимизирует целевую функцию. Это, в основном, задачи линейного программирования.
6. Память, адресуемая по содержимому. Содержимое памяти в этом случае может быть вызвано даже по искаженному содержимому или по частичному входу.
7. Управление. В системах управления с эталонной моделью целью управления является расчет такого входного управляющего воздействия, при котором система следует по траектории, заданной эталонной моделью.

Слайд 4

Варианты технического применения ИНС.

Математические модели в системах контроля и диагностики.

По мере роста объемов автоматизации технологических процессов одновременно возрастают и объемы требований к надежности, безопасности, точности и быстродействию систем автоматизации, что, в свою очередь повышает значение контроля и диагностики.

В настоящее время для контроля процессов агрегатов применяются следующие методы:

1. Методы диагностики процессов, основанные на использовании непосредственно данных.
2. Методы диагностики процессов, основанные на уравнениях физического/химического баланса.
3. Оценка параметров.
4. …

Эти методы, в основном, применяются к небольшим подсистемам, и крайне редко к большим системам.

Слайд 5

Можно выделить несколько видов контроля:

1. Контроль ограничений.
2. Автоматическая защита.
3. Контроль с диагнозом ошибок.

Наиболее приемлемым является применение систем контроля с диагнозом ошибок, при этом необходимо выполнение следующих требований:

1. Ранее выявление даже малых ошибок.
2. Диагноз ошибок с указанием места, величины и причины их возникновения.
3. Идентификация ошибок в замкнутых контурах регулирования.
4. Контроль динамических процессов.

Идентификация ошибок и их диагностика осуществляется на базе знаний. Количественные знания о процессе применяются для выработки аналитической информации на основе:

1. Обработки данных для получения предельно допустимых значений сигналов.
2. Анализ сигналов для получения таких параметров как математические ожидания, дисперсия, взаимнокорреляционные и автокорреляционные функции, амплитуда, частотные характеристики.
3. Анализа процесса на базе математических моделей во взаимосвязи с методами оценки параметров, состояний и уравнений паритетов.

В некоторых случаях из этих характеристических параметров могут быть определены особые признаки, например, физически определяемые коэффициенты процесса или отфильтрованные либо преобразованные вычеты. Эти признаки затем сравниваются с нормальными признаками бездефектного процесса. При наличии значимых изменений формируются аналитические симптомы.

В качестве дополнения к аналитическому формированию симптомов могут формироваться также эвристические симптомы по качественной информации, которой располагает человек - оператор.

Задача диагностики ошибок состоит из определения типа, величины, места ошибки и моменты ее обнаружения.

На сегодняшний день существует множество математических методов диагностики процессов, но используются они очень редко. Область диагностики процессов не имеет заранее подготовленных решений из-за большого количества индивидуальных условий систем. Существует необходимость в диагностических устройствах, которые могут быть легко интегрированы в процессы контроля систем и системы управления технологическими процессами в режиме реального времени.

Методы классической математики порой оказываются недостаточно точными из-за сложных технологических ситуаций, и разработчикам устройств диагностики прибегают к новым технологиям, среди которых наряду с методами цифровой обработки данных серьезную позицию занимают методы искусственного интеллекта:

1. Экспертные системы.
2. Методы нечеткой логики и эволюционного моделирования.
3. Кластерный анализ.
4. Искусственные нейронные сети.

Для идентификации ошибок используются имеющиеся измеряемые сигналы в математических моделях процесса, описывающих статические и динамические режимы. Система идентификации ошибок сравнивает процесс с его моделью и, используя различные методы, вырабатывает признаки.

Для многих технологических процессов априорные знания и ошибки могут быть представлены в виде причинно-следственных соотношений. Наиболее простым является решение с помощью фаззи-логики (от английского fuzzy). Признаки или симптомы принимаются как нечеткие множества, описываются в виде функций принадлежности и могут выражаться как лингвистически «малое», «среднее», «большое». Фаззи-логический вывод соответствует принципу системы «ЕСЛИ – ТО».

Фаззи-системы представляют интерес для управления объектами, которые не поддаются формализованному описанию или поддаются ему с большими сложностями и затратами. Для управления объектами, для которых существуют и применяются математические модели, нечеткий контроллер может оказаться предпочтительным благодаря его высокой гибкости.

ИНС являются классом инструментов, цель работы которых состоит в выполнении с помощью вычислительных машин операций, подобных происходящим в биологическом мозге. На сегодняшний день построено множество моделей нейронных сетей для решения различных задач. Зачастую ИНС обладают явными преимуществами пред другими математическими методами. ИНС подразделяются на обучаемые «с учителем» и «без учителя». При обучении «с учителем» известны входные данные, выходные данные известны также полностью или частично. При обучении «без учителя» известны лишь выходные данные, сеть обучается сама, практически без внешнего контроля.

Нейронные сети, обучающиеся без учителя, представляют собой интерес из-за отсутствия необходимости предоставлять им выходные данные для настройки. Их сложность зачастую является причиной того, что они не используются в случаях, где возможно и даже необходимо их применение. Некоторые из них, в том числе и сети теории адаптивного резонанса, способны решать различные задачи подобно мозгу высокоразвитых биологических существ. Направление самообучающихся нейронных сетей должно развиваться как одно из перспективных в области искусственного интеллекта. Важный раздел в этой области представлен сетями теории адаптивного резонанса, разработанных для решения проблемы стабильности-пластичности восприятия информации.

Моделируемое восприятие должно быть пластичным, адаптироваться к новой информации, и стабильным, то есть не разрушать память о старых образах.

К примеру, многослойный персептрон, обучающийся по правилу обратного распространения, не способен решить эту проблему. Персептрон обучается на предъявляемых случайным образом векторах, каждый из которых неоднократно подается на вход сети. Если предъявить сети новый образ по окончанию процесса обучения и заставить сеть выучить его, то можно изменить связи синапсисов настолько сильно, что произойдет сильная и необратимая деформация памяти. Это значит, что при появлении нового образа необходимо переучивать всю сеть заново.

Похожая ситуация существует в сетях Кохонена, основанных на принципах самоорганизации. Эти сети обычно показывают положительный результат во время классификации, но они практически не способны выделять новые образы из сильно искаженных или зашумленных версий старых.

Привлекательной особенностью нейронных сетей ART (Adaptive Resonance Theory Neural Networks) является пластичность во время запоминания новых образов и предотвращение модификации памяти старых. В случае удачного поиска в памяти одновременно модифицируется только тот ее участок, который принадлежит нейрону-победителю. Этот случай описывается как явление адаптивного резонанса в сети, ее реакция на демонстрацию нового образа. Если резонанс не наступает в заданных пределах, то считается пройденным тест новизны, и сеть принимает образ, как новый. Модификация весов нейронов, которые не испытывали резонанс не производится. Это подразумевает, что сеть, как система, имеет подсистему, ответственную за поиск резонанса в памяти и самостоятельно решающую, когда необходимо остановить поиск и принять образ как новый.

Критические черты являются важным понятием в задаче распознавания образов. Каждый набор данных имеет свою основу («чистые» значение) и шум. Система должна быть способна распознавать зашумленный образ данных во время экспериментов. В то же время для отнесения образа к некоторой категории уровень шума должен находиться в определенных пределах, иначе образ будет восприниматься сетью как новый. Критическими чертами называется основа категории, совокупность элементов, присущих всем образам, классифицируемыми сетью в данную категорию.

Концепции теории адаптивного резонанса были развиты и использованы в точных математических системах во многих технологических приложениях, включая контроль мобильных роботов, исследование оборудования самолетов, контроль ядерных реакторов, медицинскую диагностику, визуальное распознавание трехмерных образов, анализ музыки, распознавание сейсмических, звуковых, спутниковых данных.

Сеть ART2 разработана для обработки положительных аналоговых данных. Сети ART2 самостоятельно организуют входные образы в стабильные категории распознавания.

Сеть состоит из двух слоев нейронов (слой распознавания и сравнения, связанных между собой долговременной и кратковременной памятью) и ориентированной подсистемой (сброс).

Слой сравнения производит предварительную обработку входных данных и их нормализацию, затем посылает их через связи кратковременной памяти в слой распознавания, который производит поиск наилучшего совпадения образца с имеющимися категориями. Результат поиска через долговременную память посылается обратно в слой сравнения, затем в ориентационную подсистему, которая решает, подходит второй входной вектор данной категории или нет. Альтернативные категории тестируются до тех пор, пока не будет найдено подходящее совпадение или создана новая категория. Изменения в кратковременной и долговременной памяти происходят только после успешного завершения поиска. Качество классификации зависит от значения параметра сходства.

Параметр сходства определяет, насколько хорошо входной экземпляр совпадает с прототипом определенной категории (уровень совпадения можно выразить в процентах).

Как и в самообучающейся системе ART1, предназначенной для распознавания двоичных образов

Титульный слайд Название проекта: “Применение информационных технологий для научных исследований в автоматизации и управлении технологическими процессами и производствами”

Слайд 1: Введение Цель исследования: изучить возможности использования информационных технологий, и в частности нейронных сетей, для оптимизации и автоматизации процессов управления и контроля в различных технологических процессах и производствах.

Слайд 2: Нейронные сети Нейронная сеть - это тип искусственного интеллекта, который имитирует работу человеческого мозга. Нейронные сети способны обрабатывать, анализировать и интерпретировать большие объемы данных, что делает их идеальными для применения в научных исследованиях.

Слайд 3: Применение нейронных сетей в научных исследованиях 1. Прогнозирование: нейронные сети могут быть использованы для прогнозирования поведения систем и процессов, что может помочь в принятии решений и оптимизации управления. 2. Распознавание образов: нейронные сети также могут использоваться для распознавания и классификации различных образов и объектов, что важно для анализа данных, полученных от различных датчиков и приборов. 3. Кластеризация и сегментация данных: нейронные сети позволяют автоматически определять кластеры и сегменты данных, что облегчает их анализ и интерпретацию. 4.

Обнаружение аномалий: нейронные сети можно использовать для обнаружения аномалий в данных, которые могут указывать на проблемы или сбои в работе систем.

Слайд 4: Автоматизация и управление технологическими процессами 1. Мониторинг и контроль: нейронные сети помогают автоматизировать процесс мониторинга и контроля, позволяя быстро и точно реагировать на изменения в работе системы. 2. Управление ресурсами: нейронные сети используются для оптимального распределения ресурсов и управления ими, что позволяет повысить эффективность работы системы и снизить затраты. 3. Оптимизация процессов: нейронные сети способны анализировать данные и находить оптимальные решения для различных задач, что может привести к улучшению качества продукции и снижению затрат.

Слайд 5: Примеры применения нейронных сетей 1. Промышленность: от нефтехимической и металлургической до пищевой и текстильной промышленности, нейронные сети успешно применяются для оптимизации процессов, сокращения затрат и повышения качества продукции. 2. Энергетика: нейронные сети применяются для оптимизации потребления энергии, прогнозирования спроса на энергию, а также для мониторинга и контроля состояния энергосистем. 3. Транспорт: нейронные сети активно используются в логистике, оптимизации маршрутов, управлении транспортными потоками и т.д.

Слайд 6: Заключение Таким образом, нейронные сети представляют собой мощный инструмент для оптимизации и управления различными технологическими процессами.

Титульный слайд

Название проекта: “Специализированные прикладные информационные системы для научных исследований в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами”

Слайд 1: Введение

Цель исследования: изучение специализированных прикладных информационных систем, используемых для научных исследований в сфере автоматизации и управления процессами и производствами.

Слайд 2: Определение специализированной прикладной информационной системы

Специализированная прикладная информационная система (СПИС) – это компьютерная программа, предназначенная для решения конкретных задач в определенной области знаний.

Слайд 3: Функции СПИС

Сбор и обработка данных

Моделирование и анализ процессов

Прогнозирование и оптимизация

Управление ресурсами

Автоматизация контроля и мониторинга

Слайд 4: Классификация СПИС в зависимости от сферы применения

Научные исследования: системы для обработки и анализа данных, моделирования и прогнозирования.

Промышленность и производство: системы для управления ресурсами, контроля и автоматизации процессов.

Энергетика и транспорт: системы для оптимизации потребления ресурсов, планирования и управления транспортными потоками.

Медицина и биология: системы для диагностики, мониторинга состояния и лечения пациентов.

Образование и культура: системы для организации учебного процесса, хранения и доступа к информации.

Слайд 5: Примеры успешных проектов с использованием СПИС

Примеры успешных проектов, где были использованы специализированные прикладные информационные системы в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами:

В нефтегазовой отрасли - информационные системы для оптимизации процессов добычи, переработки и транспортировки нефти и газа (например, SAP, Oracle).

В металлургической промышленности - системы для автоматизации процессов производства и контроля качества продукции (например, Siemens, Rockwell Automation).

В пищевой промышленности - системы контроля качества и безопасности продукции, автоматизации производственных процессов (например, Food Safety System от компании TÜV SÜD).

В транспортной отрасли - системы управления логистикой и транспортными потоками (например, TransCAD, PTV VISSIM).

В энергетике - системы оптимизации потребления энергии и управления энергосистемой (например, GE Energy Management Systems, Siemens Energy).

В сфере здравоохранения - информационные системы для автоматизации медицинских процессов, диагностики и контроля за состоянием пациентов (например, Philips IntelliSpace, Siemens Healthcare). Слайд 6: Заключение

Специализированные прикладные информационные системы являются важным инструментом для проведения научных исследований и решения задач в области автоматизации и управления.