Требуется описание глав

1. Рассказаить про обзоры задач радионавигации (Татузов)
2. Какие методы есть сейчас
3. Сказать, что мы остановились на кластеризации
4. Расписать нейросетевые алгоритмы
5. Дойти до алгоритмов кластеризации
6. Рассказать как они работают по теории
7. Модель
8. Проверка модели на всех алгоритмах кластеризации
9. Проверка реальных логов на всех алгоритмах
10. Сделать вывод какой алгоритм будем использовать
11. Копируем модель из статьи, рассказываем , что мы ввели и какие эвристики используем
12. Эту модель тестим на реальных
13. И тут спросить про данные и про сравнение со Смирновым (это уже делаем после 4 мая и не паримся)
14. Выводы

1.05 дооформить главу введение, обзор РЛИ, нейронные сети, алгоритмы кластеризации и их описание

2.05 достать все коды и прогнать

3.05 оформить текстом результаты

Введение

В современном мире от устройств радиолокации требуется, чтобы они обеспечивали работу в условиях, для которых характерны высокая скорость изменения внешней обстановки и большое число объектов, подлежащих обнаружению [1]. Обработка столь большого объема информации в требуемые сжатые сроки не может быть эффективно осуществлена человеком оператором [3]. Поэтому перед радиолокационными станциями (РЛС), являющимися основным источником информации, ставится задача автоматизации процессов обработки информации. Актуальность решения данной задачи состоит в том, что в отличие от применявшихся ранее систем обработки, в которых конечное решение принимал человек-оператор, в этих образцах конечное решение принимается определенными алгоритмами [2].

Для разработки подобных систем потребовалось создание теории автоматической обработки радиолокационной информации (РЛИ). Существуют методы, способные осуществлять автоматическую обработку РЛИ [3-8]. Однако большинство данных методов базируются на положениях классической теории радиолокации, которая опирается на предположения, многие из которых не выполняются на практике. Необходимость использования этих предположений обусловлена трудностью формализации и математического описания всевозможных воздействий помех и других факторов, отсутствием единой методологии оценки систем обработки в различных воздушных и помеховых условиях. Как показывает практика при создании образцов РЛС с автоматической обработкой информации, классическая теория часто оказывается неприменима [8]. До сих пор нет универсальной теории для создания автоматической обработки РЛИ.

Действительно, современные радиолокационные средства в достаточно простых условиях успешно справляются со своими задачами, но в сложных условиях (нестационарных и негауссовых помех) их эффективность может резко снижаться. Снижается достоверность выдаваемой РЛС информации за счет отождествления большого числа ложных отметок и появления ложных траекторий. Их число может намного превышать число целей в зоне обзора, а использование недостоверной информации ведет к снижению эффективности, например, радиолокационных стрельбовых средств в несколько раз [6].

Непредсказуемость внешней обстановки и высокая динамика её изменения создают значительные трудности для формулировки алгоритмов и для обеспечения высокого качества их работы. Появляются и новые задачи, например, распознавание, кластеризация, классификация и анализ ситуаций. И классических методов решения таких задач нет [10].

Одним из многообещающих направлений построения эффективных систем обработки информации является использование такой информационной технологии, как машинное обучение – это обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться [Хайкин *Mitchell T.* Machine Learning. — McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1997.]. Алгоритмы машинного обучения способны предложить, там, где не существует способов или эти способы недостаточно эффективны, многообещающий подход к созданию систем обработки, обладающих столь привлекательными чертами как гибкость, возможность адаптироваться к изменениям внешних условий, сохраняя при этом устойчиво высокое качество работы.

Машинное обучение предусматривает применение принципиально нового подхода к синтезу методов обработки в алгоритмическом смысле. Данная технология предоставляет компьютерной системе возможность обучаться на примерах и получать решение для проблем, ранее считавшихся неразрешимыми без участия человека. При этом, как уже упоминалось ранее, достигается гибкость и активность работы, сохранение устойчиво высоких показателей работы при отличиях внешних условий, от рассматриваемых или создаваемых на этапе разработки, возможность построения эффективных систем без трудоемких, а зачастую и невыполнимых, построений аналитических описаний, способность оперирования нечеткими (т.е. не представимыми в виде однозначно заданных величин) понятия и так далее.

В последнее время алгоритмы машинного обучения успешно применяются в широком спектре приложений от бытовых приборов, в которых с их помощью осуществляется выбор наиболее благоприятных режимов работы, до крупномасштабных систем финансового анализа и сложнейших вычислительных комплексов управления военными действиями.

Всё это свидетельствует о необходимости внедрения машинного обучения в перспективные системы обработки информации [11]. И соответственно в системы, решающие радионавигационные задачи, так как они требуют высокой скорости обработки больших массивов данных для получения достоверных результатов анализа обстановки.

Следует сказать, что машинное обучение – это алгоритмический аппарат построения систем принятия решений на основе математической статистики, методов оптимизации и классических математических дисциплин. Данное понятие позволяет исследовать алгоритмы машинного обучения с помощью традиционного математического аппарата или развивая этот аппарат, но оставаясь в рамках традиционных математических парадигм. В итоге решения, получаемые с помощью машинного обучения, позволяют приблизиться к сколь угодно близко к истинно оптимальным решениям для сложных и нетривиальных условий принятия решений. Следует также сказать, что машинное обучение – не только математическая, но и практическая, инженерная дисциплина. Отсюда чистая теория, как правило, не приводит сразу к методам и алгоритмам, применимым на практике. Чтобы алгоритмы хорошо работали, на практике приходится изобретать дополнительные эвристики, компенсирующие несоответствие сделанных в теории предположений условиям реальных задач. Практически не одно исследование в машинном обучении не обходится без эксперимента на модельных или реальных данных, подтверждающего практическую работоспособность метода. Тогда, чтобы успешно применять машинное обучение в процессах обработки РЛИ должны быть тщательно проанализированы условия использования, этапы преобразования входных данных, обоснованы принципы оценки качества обработки, определены наиболее перспективные места применения.

В настоящее время актуальными являются исследования по повышению качества обработки информации за счет использования, например, статистики и машинного обучения в каждом из подсистем обработки радиолокационной информации в зависимости от физической структуры входных и выходных сигналов, места их применения, характера изменения внешних условий. В этих условиях встает задача разделения подобных между собой этапов обработки информации в разнородных системах, эффективность которых могла бы быть резко повышена за счет применения алгоритмов машинного обучения.

Предварительный анализ показывает, что возможно создание унифицированных алгоритмов (или, по крайней мере, методов и способов) обработки информации, применение который в перспективных средствах разведки позволит достичь высокой эффективности и гибкости, адаптивности к изменениям внешних условий и решаемых задач, при возможности полного исключения человека-оператора из цикла функционирования.

Все вышеперечисленные в этом разделе факты позволяют поставить задачу автоматизации одного из этапов обработки радиолокационной информации, а именно, рассмотреть возможность повышения эффективности обработки информации в системах пассивной радиолокации за счёт отождествления сигналов с целями путём применения алгоритма машинного обучения.

В данной магистерской работе будет рассмотрен алгоритм кластеризации радиолокационных паттернов для повышения эффективности обработки информации в системах пассивной радиолокации, его экспериментальное исследование и аналитическая оценка точности работы данного алгоритма кластеризации.