

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломную работу студента магистратуры

Ереванского Государственного Университета

А. Согомоняна

По теме “Классификация экспериментальных данных в астрофизике высоких энергий”

В исследованиях астрофизики высоких энергий, где решается обратная задача восстановления типа и первичной энергии галактических космических лучей посредством измерения вторичных продуктов (элементарных частиц) рождающихся при взаимодействии ядер космического излучения с молекулами воздуха при входе в атмосферу земли, очень важно не только регистрировать (измерять) поток вторичных частиц (всевозможных компонент Широких Атмосферных Ливней-ШАЛ), но и разработать адекватные методы сравнительного анализа экспериментально измеренных и моделированных событий. Использование моделированных данных наблюдаемого физического явления является необходимой частью для анализа данных (и получения физических результатов) в экспериментах где решаются обратные задачи. С необходимостью измерения как можно большего числа независимых параметров ШАЛ для детального исследования первичного космического излучения (ПКИ), также очень важно наличие методов обработки многомерной статистической информации и четко сформулированный подход адекватного сравнения моделированных и экспериментальных данных, для получения достоверных результатов и физических выводов.

В данной дипломной работе А. Согомоняном были проведены исследования возможности классификации ШАЛ зарегистрированных экспериментами МАКЕТ-АНИ и KASCADE, как индуцированные от 2 или 3 типов ядер первичного космического излучения.

Использовался метод Байесовской классификации, который обеспечивает объединение априорной и экспериментальной информации. Этот метод позволяет также провести многомерный анализ данных, то есть не сравнивать отдельно взятые распределения параметров ШАЛ, а одновременно использовать всю доступную информацию автоматически учитывая корреляции между используемыми параметрами.

Приведено достаточно подробное описание Байесовского подхода классификации данных, на основе решающих правил с использованием теоремы, связывающей условные и апостериорные вероятности.

Также описаны методы оценивания условных плотностей вероятности (метод Парзеновских ядер и k ближайших соседей).

Большое значение имеет сравнение этих методов оценивания и исследование эффекта ширины Парзеновского ядра или числа ближайших соседей. Другими словами, зависимость точности оценивания плотности от этих параметров при данных объемах обучающих и экспериментальных выборок.

Приведен метод оценки ошибок (Байесовский риск), а также метод выбора оптимальных параметров для оценки плотности вероятности посредством нахождения минимума этого риска при имеющемся объеме обучающих выборок.

Очень важно также после получения результатов классификации и имея оценки ошибок восстановить истинные пропорции альтернативных классов. Такой анализ тоже приведен в данной дипломной работе. Все расчеты и исследования в первую очередь

проведены на гауссовских распределениях , где точности и ошибки могут быть теоретически вычислены и сравнены с полученными результатами.

Метод восстановления истинных пропорций классов протестирован также для модельных данных МАКЕТ-ANI. При сравнении полученных результатов с истинными пропорциями налицо явное улучшение результатов классификации, что говорит о корректности и последовательности применения непараметрического метода анализа данных.

Ошибки вычислены методом бутстрепизации , что позволяет получать реалистичные оценки даже при малых объемах выборок.

После детального описания методов и тестирования на аналитически вычисляемых распределениях, проведен также физический анализ экспериментальных данных с ШАЛ-овских установок KASCADE и МАКЕТ-ANI.

Последовательность и корректность применения непараметрических методов анализа многомерных данных экспериментальных данных А. Согомояном позволяет провести довольно подробный анализ данных с экспериментальных установок и на основе полученных результатов делать физические выводы.

Проделанную работу оцениваю на Отлично.

Научный руководитель

Проф. Чилингарян А. А.

27.05.04