

## АЛГЕБРАИЧЕСКИЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ ДЛЯ РАЗЛИЧЕНИЯ КВАНТОВЫХ СОСТОЯНИЙ С НЕРАВНЫМИ АПРИОРНЫМИ ВЕРОЯТНОСТЯМИ

Али Р. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, доктор физико-математических наук проф., главный научный сотрудник Киселев А. Д.  
(Университет ИТМО)

На основе геометрического представления получено полное алгебраическое решение для оптимального однозначного различения двух линейно независимых чистых квантовых состояний с неравными априорными вероятностями. Построены положительные операторнозначные меры (POVM) для этого различения.

### Введение.

Квантовые ортогональные состояния можно однозначно различимы. Однако, если состояния неортогональны друг другу, проблема различения нетривиальна и должна быть оптимизирована в соответствии с определенными критериями. Это приводит к использованию сложных стратегий измерения, часто включающих обобщенные измерения. Поэтому мы стремимся найти оптимальную стратегию дискриминации. В частности, мы рассмотрим, как различать два неортогональных чистых состояния  $|\psi_1\rangle$ ,  $|\psi_2\rangle$ , используя однозначное различение состояний (USD). В этом методе нет ошибок различения и вероятность успешного различения состояний связана с вероятностью появления неопределенного результата измерения.

### Основная часть.

Геометрические построения начинаются с визуализации условия линейной независимости состояний, для чего мы используем условия положительной определенности матрицы Грамма. Оказывается, что линии усредненной вероятности неуспешного различения пересекается с кривой, ограничивающей область линейной независимости, в точке оптимального решения. Из условия минимальности вероятности неуспешного различения точка оптимального решения является точкой касания граничной кривой и линий вероятности неуспеха, уравнение которой определяется априорными вероятностями статистического ансамбля квантовых состояний. Равенство градиентов уравнения вероятности неуспеха и граничной кривой дают нам набор алгебраических уравнений, решая которые мы получили оптимальные значения отдельных вероятностей неопределенного результата для каждого квантового состояния и усредненную вероятность неуспеха в зависимости от априорных вероятностей.

### Выводы.

Мы изучили влияние асимметрии априорных вероятностей на различение двух чистых квантовых состояний. Показано, что аналитические зависимости для усредненной вероятности успешного различения существенным образом зависят степени этой асимметрии.

Али Р. (автор)

Подпись

доцент, доктор физико-математических наук  
проф., главный научный сотрудник (научный  
руководитель)

Подпись