

## Применение статистики в биологических задачах (5/9, 2008/2009 уч.г.)

Алексеева Н.П., вопросы к экзамену

Тема 1. Статистический анализ категориальных признаков на основе конечных геометрий.

1. Перспективные соответствия, проективные преобразования. Идеальные точки и прямые. Проективная плоскость. Теорема Дезарга. Аксиомы конечной проективной геометрии. Теорема о введении координат.
2. Конечные поля. Неприводимые полиномы. Пример построения таблицы умножения в  $F_8$  или  $F_9$ .
3. Конечные геометрии и блок-схемы. Аффинная и проективная геометрии. Т.Зингера.
4. Производные остаточные блок-схемы. Двойственность дизайнов  $D(8,14,7,4,3)$  и  $D(7,3,1)$ . Канонические и порядковые дизайны. Пример блок-схемы  $D(15,7,3)$ , не являющейся проективной геометрией  $PG(3,2)$ .
5. Линейный симптом и синдромы как объекты конечных геометрий. Формула Шеннона. Вычисление условной энтропии. Разложение энтропии синдрома. Импульсный порядок симптомов в синдроме. Пример выявления наиболее информативного симптома в задаче долгосрочного прогнозирования артериальной гипертензии.
6. Автоморфизмы геометрий  $PG(1,7)$  и  $PG(2,2)$ . Переход от группы  $PSL_2^{F_7}$  к группе  $SL_3^{F_2}$ . Линейно-логарифмическое соответствие между  $PG(1,7)$  и  $PG(2,2)$ .
7. Теорема о двойственности подстановок, инвариантных относительно  $PSL_2^{F_7}$ . Сдвиговый параметр. Теорема когерентности.
8. Автоморфизмы геометрии  $PG(3,2)$ . Знакопеременная группа  $A_8$ . Четные и нечетные дизайны  $D(7,3,1)$ .
9. "Суммирование" дизайнов. Изоморфизм классических конечных групп порядка 20160. Интерпретация  $D(15,5,7)$  на додекаэдре.
10. Нелинейные симптомы и дизайны. Информативность подстановок дизайна  $D(7,3,1)$ . Разнообразие блоков.
11. Главные компоненты, факторы, факторные нагрузки. Формула восстановления. Классификация знаковой структуры матриц факторных весов в стоматологических данных.
12. Дискриминанты и дискриминантные функции. Байесовская процедура классификации. Вероятность ошибочной классификации в случае нормально распределенных популяций.
13. Теорема о не увеличении вероятности ошибочной классификации при расслоении популяции по наиболее информативному признаку.
14. Симптомный анализ в задаче прогнозирования вазоспазма лучевой артерии.
15. Метод "гусеница" в конечных полях. Идентификация периодически повторяющихся фрагментов категориальных последовательностей. Вычисление симптома, идентифицирующего заданный фрагмент. Пример исследования структуры поведенческих актов.
16. Проблема индуктивности закона Харди-Вайнберга. Вектора распределения и перераспределения. Матрицы множеств, переходные уравнения.
17. Индексный бином. Теорема о стационарном распределении.

Тема 2. Метод частичного обращения функций в анализе биосистем.

1. Обобщенные обратные и частично обратные функции. Крайние обратные. Пример обращения функций антье. Параметризация частично обратных функций.
2. Обобщенные биномиальные распределения. Теорема о выводе обобщенного геометрического распределения. Оценка параметров обобщенного геометрического распределения.
3. Двойное обращение функции  $S(t)=\exp(-at)\cos(bt)$ . Кривая саногенеза.
4. Определение обобщенной обратной матрицы: а)  $g$ -обратной, б) рефлексивной, в) левой, г) правой обратной, д) псевдообратной. Свойства левой и правой обратных к  $A(k, r)$  ранга  $r$ ;
5.  $k$ -ассоциированная матрица.  $r-1$ -ассоциированная матрица к матрице  $A(k, 2)$ .
6. Теорема о разложении матрицы  $A(k, n)$  в виде произведения матриц полного ранга и ее обобщенная обратная матрица.
7. Каноническая параметризация. Формула для построения второй обратной матрицы в канонической параметризации. Канонические параметры в частном случае псевдообратной матрицы.
8. Барицентрическая параметризация и условие ее совпадения с канонической.