

А.Л. ДЕНИСОВА, Е.В. ЗАЙЦЕВ, Н.В. МОЛОТКОВА

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ
ОЦЕНКИ ТОВАРОВ И УСЛУГ:
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ**

♦ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ♦

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Тамбовский государственный технический университет"

А.Л. Денисова, Е.В. Зайцев, Н.В. Молоткова

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА
ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ОЦЕНКИ ТОВАРОВ И УСЛУГ:
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ**

*Утверждено Ученым советом университета
в качестве учебного пособия*



Тамбов
Издательство ТГТУ
2005

УДК 620.2(07)
ББК У9(2)421я73
Д332

Р е ц е н з е н т ы:

Доктор экономических наук, доктор технических наук, профессор
Б.И. Герасимов

Кандидат экономических наук, профессор

Денисова А.Л.

Д33 Информационная основа потребительской оценки
2 товаров и услуг: современные методы и подходы: Учеб.
пособие / А.Л. Денисова, Е.В. Зайцев, Н.В. Молоткова.
Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 80 с.

Изложены отдельные технологии потребительской оценки товаров и услуг, основанных на теориях информации, логике; рассмотрены типовые задачи, решение которых доведено до расчетной методики. Даны варианты контрольных работ для самостоятельного выполнения.

Предназначено для студентов 4 курса специальности "Коммерция".

УДК 620.2(07)
ББК У9(2)421я73

ISBN 5-8265-0369-6 Денисова А.Л., Зайцев Е.В.,
© Молоткова Н.В., 2005
© Тамбовский государственный
технический университет
(ТГТУ), 2005

Учебное издание

ДЕНИСОВА Анна Леонидовна,
ЗАЙЦЕВ Евгений Валентинович,
МОЛОТКОВА Наталия Вячеславовна

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА
ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ОЦЕНКИ ТОВАРОВ И УСЛУГ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПОД-
ХОДЫ**

Учебное пособие

Редактор З.Г. Ч е р н о в а

Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Р ы ж к о в а

Подписано к печати 28.01.2005

Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура Times New Roman. Объем: 4,65 усл. печ. л.; 5,0 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз. С. 81

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14



ВВЕДЕНИЕ

Сегодняшний уровень общественно-экономического развития характеризуется использованием методик, основанных на межнаучной интеграции, поскольку общая направленность системных исследований требует переноса теорий и методов из одной научной области в другую. В достаточно сформированной сфере товароведения в современных условиях осознается относительная приближенность и неполнота некоторых основополагающих законов и принципов. В условиях информатизации общества специалисты ощущают невозможность эффективного управления профессионально важной информацией без привлечения новых средств и методов решения задач.

Особые сложности возникают в процессе проведения потребительской оценки качества товаров и услуг, поскольку экспертная оценка должна охватывать достаточно большое количество трудноформализуемых параметров, характеризующих полезные свойства. Причем состав показателей определяется и некоторым видом товара (услуги) и, как правило, не повторяется в различных товарных группах.

Современный специалист, проводящий товарную экспертизу, одновременно имеет дело с десятками разновидностей товара одного и того же назначения, что порождает необходимость различать сами изделия и полезный эффект, который ожидается при потреблении.

Признано, что всякий продукт труда обладает некоторым множеством функциональных свойств, важных для потребителя в разных отношениях. Общеизвестно, сколь значительны встречаются на пути решения этой задачи трудности, имеющие место с набором параметров, которые создают потребительский эффект даже в простейших случаях – при помощи двух параметров.

Многочисленные, близкие между собой модификации одного изделия обнаружили множественность, разнокачественность полезных эффектов. Препятствия эти несомненны, даже если ограничить объект исследования на первых порах статистикой полезных эффектов, которые дают изделия при потреблении, открытие новых, ранее неизвестных областей исследования вынуждает по-новому оценить уже познанные явления.

В данном учебном пособии дается изложение отдельных технологий потребительской оценки товаров и услуг, основанных на теориях информации, логике и т.д. Отличительная особенность данного пособия заключается в том, что каждого подход сопровождается рассмотрением типовых задач, решение которых доведено до расчетной методики.

В РАБОТЕ ПРИВОДЯТСЯ НЕ ТОЛЬКО ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ, НО И ГЛУБОКИЕ ОБЩИЕ ИДЕИ, ОБОГАЩАЮЩИЕ ИНТЕЛЛЕКТ СТУДЕНТА, РАЗВИВАЮЩИЕ ЕГО НАУЧНЫЙ КРУГОЗОР.

1 КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ОЦЕНКИ ТОВАРОВ И УСЛУГ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ

1.1 Основные положения концепции качества информационных услуг

Моделирование оценки качества услуг требует определения системы критериев с целью выявления конкурентных преимуществ однотипных услуг. Система критериев оценки качества информационных услуг должна быть ориентирована на: тип информационных услуг; целевую аудиторию; направленность услуг на удовлетворение информационных потребностей; технологию и средства предоставления услуг.

Показатель "конкурентоспособность" представляет собой сложную категорию, которая объединяет различные характеристики услуги, как ценовые, так и качественные. Следовательно, интегрированный показатель конкурентоспособности информационной услуги должен включать как критерии оценки качества с позиций удовлетворения информационных потребностей клиентов, позиции услуги на рынке и критерии, отражающие текущее состояние и перспективы развития самого рынка информационных услуг и продуктов. Как показали исследования, наиболее сложной является оценка качества информационных услуг и продуктов в силу неопределенности самого понятия "качество" в отношении информационной услуги.

Любое экономическое явление, в том числе и информацию, можно рассматривать с качественной и количественной стороны. Качественный аспект потребительной стоимости, т.е. тот аспект, который в корне отличает одну потребительскую стоимость от другой, иногда называют функцией. Каждая потреби-

тельная стоимость, функция которой твердо установлена, может быть определена и количественно, что обеспечивается сопоставлением однородных в качественном отношении потребительных свойств.

Количественно потребительное свойство определяется с помощью одного или нескольких параметров использования. В отношении информационной услуги такими параметрами являются основные направления использования информационной услуги и уровень удовлетворения информационной потребности специалиста, снижение неопределенности при принятии решений.

Необходимо отметить, что в отношении информационной услуги отдельное потребительное свойство может характеризоваться несколькими, или даже многими параметрами использования. Это следует из того, что полезность информационной услуги оценивается потребителем и носит строго индивидуальный характер. Поэтому даже производитель информационной услуги не всегда в состоянии определить реальную ценность произведенного информационного продукта с точки зрения pragматического использования его потребителем.

В общем виде информационная услуга, как качественная определенность, представляет собой набор нескольких потребительских свойств различного значения и играющих в этой связи различную роль в формировании качества информационного продукта (услуги).

Согласно ISO, качество – это совокупность черт и характеристик изделия или услуги, которые обладают способностью удовлетворять предъявляемым или предполагаемым требованиям.

В данном определении следует выделить два основополагающих момента: качество – есть набор потребительских стоимостей, т.е. полезностей; оценка качества осуществляется потребителем. Следовательно, в основе оценки качества лежит теория полезности (поскольку потребитель должен быть способен оценить различные потребительские свойства продукта).

Таким образом, степень полезности (степень удовлетворенности) является масштабом (мерой) количественной оценки качества. В литературе достаточно часто используется и термин "уровень качества", отражающий, по сути, адекватное понятие. Подобная точка зрения достаточно часто декларируется в работах зарубежных авторов в отношении оценки качества информации. Однако вопрос о качестве информационного продукта ставится в значительной степени в общетеоретическом плане, как правило, с точки зрения определения особенностей информационного продукта, его отличия от традиционных товаров и услуг, выделения отдельных параметров и их совокупностей, которые могли бы охарактеризовать качество конкретного информационного продукта. В частности, в этих работах выделяются следующие аспекты определения качества информационного продукта:

- информационный продукт не является промышленным продуктом, поэтому его качество с трудом поддается определению;
- свойства, которые определяют качество продукта, должны быть значимы в первую очередь для клиента;
- качество не является абсолютной величиной, но рассматривается в зависимости от конкретных требований. Таким образом, оценка качества – это сравнение между актуальными требованиями и пожеланиями клиента и реальными свойствами системы;
- качество не является всего лишь спецификацией характеристик системы или продукта, но выполнением требований и ожиданий клиента в данный момент.

Информационный продукт обладает набором характеристик $\{q_j, j = \overline{1, k}\}$, с позиций удовлетворения информационной потребности. Причем, каждая характеристика информационного продукта направлена на удовлетворение определенной составляющей информационной потребности $\{p_i, i = \overline{1, k}\}$.

Влияние отдельных характеристик на процесс удовлетворения потребностей различно по качественному признаку. Следовательно, необходимо выделить набор характеристик информационного продукта, обеспечивающий

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k U(q_j, p_i) \rightarrow \max ,$$

где $U(q_j, p_i)$ – степень соответствия j -й характеристики информационного продукта i -й составляющей информационной потребности клиента.

Таким образом, информационный продукт может быть описан набором характеристик, однозначно определяющих его с позиций удовлетворения информационных потребностей клиентов. Здесь важно учитывать дифференцированность показателей. Это означает, что каждый из показателей должен обеспечивать максимум информации о соответствующей характеристике информационной услуги, в про-

цессе реализации которой разрабатывается данный информационный продукт. Интегративность показателей реализует возможность наиболее полного описания качества информационных услуг при построении обобщенного критерия из отдельных показателей. Построение обобщенного критерия основано на определении уровня значимости (весовых коэффициентов) каждого из показателей. Реализация такого подхода позволяет определить характер взаимоотношений между показателями, что обеспечило возможность выявления и изучения слабых и сильных характеристик информационной услуги с позиций удовлетворения информационной потребности клиентов фирмы.

Ценность информационной услуги рассматривается как совокупность ожидаемых потребителем параметров качества информационной услуги.

Исследования и опыт практической работы позволили выделить следующие показатели качества информационных услуг с позиции потребителя:

- среда, обеспечивающая процесс удовлетворения информационной потребности;
- сервис предоставления информационной услуги;
- полезность информационной услуги с позиции эффективности и оптимизации процесса решения профессиональных задач (ценность информационной услуги с позиций pragmatischen значимости);
- побудительные свойства информационной услуги (мотивация на профессиональную деятельность);
- персонализация информационной услуги (технология предоставления информационной услуги адаптивна технологии удовлетворения информационной потребности конкретного клиента);
- доступность информационной услуги для потребителя, обеспеченная неразрывностью процессов производства информационной услуги и удовлетворения информационных потребностей;
- степень адаптивности информационной услуги к информационным потребностям клиента;
- направленность информационной услуги на процесс профессионального становления личности за счет формирования побудительного мотива к профессиональной деятельности.

Организуя процесс исследования информационной потребности и изучение возможности формирования потребительной стоимости информационной услуги, необходимо рассматривать надежность информационной услуги. Под надежностью информационной услуги будем понимать способность услуг удовлетворять информационную потребность клиента в специально организованной информационной среде. Надежность, как принято в теории всеобщего управления качеством, оценивается посредством показателя надежности, который характеризуется временем безотказной работы продукта.

Под коэффициентом надежности информационной услуги мы понимаем время, в течение которого информационная услуга обладает потребительной ценностью (стоимостью). Таким образом, задачей маркетинговых исследований на рынке информационных услуг и продуктов является прогнозирование коэффициента надежности на ту или иную информационную услугу в зависимости от:

- сложившейся рыночной конъюнктуры;
- особенностей целевой аудитории;
- особенностей позиционирования фирмы на рынке информационных услуг и продуктов;
- сложившегося имиджа фирмы, предоставляющей данную информационную услугу.

Надежность информационной услуги обеспечивается, как показывает практика, системой средств, используемых в процессе предоставления услуг, технологией реализации процесса предоставления услуги, а также степенью ее адаптивности к технологии удовлетворения информационной потребности клиента в процессе предоставления услуги.

Однако, говоря о надежности информационной услуги, важным является изучение противоречий, возникающих в процессе предоставления информационных услуг. Рассмотрим эти противоречия как "дефект" информационной услуги. Под "дефектом" информационной услуги будем понимать несоответствие некоторых параметров качества информационной услуги ожиданиям (требованиям) потребителя.

"Дефект" информационной услуги рассматривается как внутренний, так и внешний.

Внутренний "дефект" обусловлен недостаточной изученностью информационной потребности клиента в процессе предоставления информационной услуги, что ведет к практическому несоответствию информационной услуги и реальной информационной потребности клиента (слабая релевантность процессов предоставления информационной услуги и удовлетворения информационной потребности клиента). Характерным для внутреннего "дефекта" информационной услуги является тот факт, что несоответствие параметров качества информационной услуги обнаруживается в процессе использования информационного продукта, предоставленного посредством данной информационной услуги. Наиболее

типичным внутренним "дефектом" является несоответствие структуры, разработанной в результате предоставления информационной услуги базы данных, целям профессиональной деятельности специалиста. Несоответствие, как правило, обнаруживается в процессе эксплуатации базы данных.

Внешний "дефект" информационной услуги – это несоответствие параметров качества информационной услуги потребностям клиента, обнаруженное в процессе предоставления информационной услуги. Наиболее типичным внешним "дефектом" информационной услуги выступает противоречие между условиями, сервисом и степенью адаптации информационной услуги к потребностям клиента в процессе предоставления информационной услуги и ожиданиями (требованиями) клиента.

Анализ факторов, влияющих на качество информационных услуг, позволяет сделать вывод о том, что взгляды потребителя и производителя информационных услуг на вопросы ценности информационной услуги и ее "дефектов" различны.

Ценность информационной услуги необходимо рассматривать при разработке технологии формирования потребительской стоимости на информационную услугу, как с позиций производителя, так и потребителя информационной услуги. Однако важным является изучение ценности информационной услуги с позиций ее жизненного цикла. Здесь следует выделить два основных направления:

- 1) проектирование и разработка информационной услуги;
- 2) позиционирование и репозиционирование информационной услуги на рынке информационных услуг и продуктов.

Первое направление исследования ценности информационной услуги с позиции:

- производителя предполагает, что информационная услуга выступает здесь "идеальным продуктом", поэтому издержки на ее производство и цена совпадают;
- потребителя предполагает, что ценность информационной услуги определяется требуемыми параметрами ее качества, а также невостребованными параметрами качества и неудовлетворенными запросами.

Таким образом, на этапе проектирования и разработки информационной услуги, рассматривая вопросы формирования потребительской стоимости на рынке, фирма-производитель должна учитывать и планировать возможные объективные и субъективные факторы проявления внутренних и внешних "дефектов" информационной услуги, выступающих для потребителя в качестве невостребованных параметров качества и неудовлетворенных запросов.

Второе направление исследования предполагает, что с позиции:

- производителя информационной услуги на этапе разработки определяется ожидаемая ценность (прибыль) для фирмы, в то же время издержки производства информационных услуг должны включать затраты на планируемые внутренние и внешние "дефекты"; таким образом, цена предложения будет формироваться под воздействием указанных факторов;
- потребителя информационной услуги определяется реальная ценность, включающая требуемое качество и внешний "дефект" как диалектическую необходимость, обусловленную противоречивостью индивида и выступающую основой профессионального становления личности специалиста. В то же время цена спроса включает оплату реальной ценности, невостребованных параметров качества и неудовлетворенных запросов потребителя, а также дополнительные затраты потребителя, обусловленные как субъективными, так и объективными факторами, влияющими на качество информационной услуги.

Качество информационных услуг находит свое комплексное выражение в показателях экономической эффективности. Оценка разработанной модели с позиций экономического эффекта представляет собой суммарную экономию, которую получает общество в результате использования информационного ресурса в различных отраслях и сферах общественного хозяйства: в научно-технических исследованиях, производстве материальных благ, торговле и т.д., в которых информационный ресурс выступает важным фактором производства.

1.2 СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОСНОВЫ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ОЦЕНКИ ТОВАРОВ И УСЛУГ

Построение структуры потребительских свойств и показателей качества товаров осуществляется в зависимости от назначения товара, условия его использования, требований потребителей и т.д.

Следующий этап – количественный анализ – включает операцию по измерению свойств и нахождению их численных значений.

Для измерения потребительских свойств с целью получения их численных значений используют различные методы: измерительный, базирующийся на использовании технических средств измерения; расчетный, построенный на использовании теоретических и эмпирических зависимостей показателей качества продукции от ее параметров; социологический, базирующийся на выявлении и сборе мнений фактических и возможных потребителей изделий; органолептический, основанный на получении информации с помощью органов чувств человека; экспертный, основанный на решениях, принимаемых экспертами.

Результаты измерений могут быть выражены как в физических шкалах (для "измеряемых свойств"), так и в виде фиксируемых экспертами качественных градаций (для "неизмеряемых свойств"), характеризующих изменение анализируемого признака.

Оценка потребительских показателей качества включает два основных этапа – оценивание и синтез результатов.

Оценивание представляет собой процедуру ценностного осмыслиения значений показателей качества анализируемого изделия и базового образца. Для этого эксперты осуществляют сначала операцию выбора критериев оценки, а затем операцию последовательно-попарного сопоставления показателей качества анализируемого изделия и базового образца.

Операция выбора критериев оценки включает два момента: отбор базовых образцов и показателей и построение ценностных шкал, с помощью которых проводится оценка показателей качества изделия.

Значение базовых показателей определяют на основе сравнительного анализа аналогов, для чего используют данные комплексных экспертиз качества, охватывающих группу изделий данного вида.

На основе полученных данных эксперты ранжируют рассмотренные изделия по их потребительной стоимости, выделяют базовую группу и определяют значения базовых показателей.

Процедура ранжирования состоит в расположении объектов экспертом в наиболее рациональном порядке и присвоении им определенного ранга в виде числа натурального ряда. При этом ранг получает наиболее предпочтительный объект, а ранг *n* наименее предпочтительный. В результате получается шкала порядка, в которой число рангов равно число объектов.

После первоначального ранжирования производится операция преобразования рангов. Заключается она в том, что для всего упорядоченного ряда параметров числовая последовательность рангов заменяется обратной, т.е. минимальный ранг 1 получает наименее важный, находящийся в конце ряда, параметр; следующий от конца ранг 2 и т.д., а наиболее важный параметр – самый высокий ранг *n*.

Необходимость в первоначальном ранжировании и последующем ее преобразовании объясняется тем обстоятельством, что эксперту психологически удобнее выбирать из перечня параметры, начиная именно с наиболее, а не с наименее важного.

Этап синтеза результатов оценки заключается в интегрировании полученных частных оценок в целостное оценочное суждение об уровне качества рассматриваемого изделия с учетом связей этих показателей, выраженных с помощью математических зависимостей.

Первая операция этого этапа – выявление функционально количественных связей между отдельными показателями качества анализируемого изделия, т.е. определение коэффициентов весомости показателей.

Обычно при определении коэффициентов весомости эксперты исходят из условия равенства суммы всех коэффициентов весомостей единице.

Вторая операция – нахождение функционально-количественных связей между отдельными показателями и качеством изделия в целом, т.е. определения комплексного показателя качества.

Комплексный показатель качества изделия, относящийся ко всей совокупности его потребительских свойств, находят путем объединения всех оценок единичных показателей с учетом их коэффициентов весомости и выражают, как правило, в безразмерной системе единиц.

В связи с изложенной концепцией о потребительской оценке качества товаров возникает вопрос о правомерности применения термина "информация" к указанным выше методам, ибо правила пользования товаром нельзя рассматривать вне контекста информационного обеспечения оценки качества. Не вызывает никакого сомнения то, что источником информации могут быть правила пользования товаром.

Законодательно установлено, что потребитель не должен обладать профессиональными знаниями о потребляемых товарах и услугах, его компетенция ограничивается правилами пользования ими.

Именно в этой формулировке и заключается гуманитарная составляющая качества, именно использование товара и услуги регламентируется заложенными потребительскими характеристиками, именно правила использования позволяют определить несовершенство данного товара и услуги, а при анализе – и неконкурентоспособность перед аналогами.

Чем больше ограничений вводится в правила пользования, тем несовершеннее товар. Для потребителя это трансформируется в потерю потребительского эффекта.

Любая информация о пользовании товаром приводит к снятию некоторой априорной (доопытной) неопределенности. В качестве такой информации следует использовать оценку удобства пользования (как синоним правила пользования товаром) определенную экспертым методом при тестировании образцов товаров.

На практике приходится сталкиваться с необходимостью оценивать качество изделия после вносимых ограничений в правила пользования товаром. Требуется определить, как изменяется вероятность появления оценки параметров изделий (функциональных, технических, безопасности, удобства пользования).

С этой целью возможно использование известной теоремы Байеса (теория вероятности), которая применительно к нашей задаче может быть сформулирована следующим образом.

Имеется полная группа несовместных гипотез (параметры функциональные, технические, безопасности, удобства пользования), роль которых выполняют образы $A_1 A_3 A_5 A_7$.

Известны априорные распределения вероятностей этих гипотез различных моделей вентиляторов, т.е. известно, с какой вероятностью появляется данный образ: $P(A_1) P(A_3) P(A_5) P(A_7)$. Причем, так как группа полная, то

$$\sum_1^4 P(A_i) = 1.$$

- Существенно, что в байесовской модели требуется, чтобы были известны помимо априорных вероятностей $P(A_1) P(A_3) P(A_5) P(A_7)$ условные вероятности, т.е. вероятность появления события $A_1 A_3 A_5 A_7$ в случае, когда имеется добавочная информация об исходе эксперимента после появления некоторого другого события $b_1, b_2, b_3, \dots, b_j$ (правила пользования товаром).

В общем случае считаются заданными условные вероятности $P(b_j / A_i)$, $i = 1, 3, 5, 7$; $j = 1, 2, \dots, T$.

Требуется определить вероятность $P(A_i / b_j)$:

-
$$P(A_i / b_j) = \frac{P(A_i) P(b_j / A_i)}{\sum_1^M P(A_i) P(b_j / A_i)}.$$

- С помощью формулы Байеса определяется вероятность изменения параметров (функциональных, технических, безопасности, удобства пользования) после вносимой информации в правила пользования товаром (+ или -).

Если $P(A_1) > P(A_i / b_j)$, то принимается решение, что изменения в правилах пользования товаром (-) снижает обобщенные характеристики товара ($A_1 A_3 A_5 A_7$) при введении ограничений в правила пользования товара.

Если $P(A_1) < P(A_i / b_j)$, то наоборот принимается решение, что вводимая добавочная информация расширяет правила пользования товаром (+) и обеспечивает повышение обобщенных характеристик товара ($A_1 A_3 A_5 A_7$).

Признаки оценки качества изделия после вносимых ограничений или расширении в правила пользования товаром показывают, что вносится изменение неопределенности относительно коэффициентов весомости, полученных на основе статистических данных и прошлого опыта (априорное распределение вероятностей).

Вместо априорного распределения получается новое распределение вероятностей, которое называется апостериорным распределением вероятностей на пространстве коэффициентов весомостей при данном конкретном исходе эксперимента (правила пользования товаром).

Далее комплексный показатель качества рассчитывается по обычному алгоритму путем объединения всех бальных оценок (функциональных, технических, безопасности, удобство пользования) с учетом апостериорного распределения коэффициентов весомости.

2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ И УСЛУГ

2.1 Алгоритмический подход к распознаванию образов, основанный на вычислении оценок

Представление о задаче распознавания излагается с следующей трактовке. Имеется некоторая совокупность объектов или явлений. В соответствии с выбранным принципом классификации она подразделена на ряд классов, т.е. составлен алфавит классов. Разработан словарь признаков, на языке которого описывается каждый класс объектов. Созданы технические средства, обеспечивающие определение признаков, а на вычислительных средствах системы распознавания реализован алгоритм распознавания, позволяющий сопоставить апостериорные данные о неизвестном объекте с априорной информацией и на основе сопоставления определять, к какому классу он может быть отнесен.

Когда появляется объект, подлежащий распознаванию с помощью технических средств наблюдений производятся опыты и определяются его признаки. Данные о признаках неизвестного объекта поступают на вход алгоритма распознавания, который, используя априорные описания классов, определяет к какому классу может быть отнесен этот объект.

Рассмотрим основные задачи, возникающие в процессе распознавания.

1 Подробное и тщательное изучение объектов. Цель – уяснить особенности изучаемых объектов и выяснить, что роднит и отличает их друг от друга.

2 Проведение классификации распознаваемых объектов и явлений. Основное в данной задаче – выбор надлежащего принципа классификации. Последний определяется требованиями, предъявляемыми к системе распознавания, которые, в свою очередь, зависят от того, какие решения могут приниматься по результатам распознавания системой неизвестных объектов и явлений.

3 Составление словаря признаков, используемого как для априорного описания классов, так и для апостериорного описания каждого неизвестного объекта или явления, поступающего на вход системы и подлежащего распознаванию.

При разработке словаря признаков сталкиваются с рядом ограничений.

Ограничение 1. Оно состоит в том, что в словарь могут быть включены только признаки, относительно которых может быть получена априорная информация, достаточная для описания классов на языке этих признаков. Составленный из этих признаков словарь будем называть априорным.

Ограничение 2. Это ограничение связано с нецелесообразностью включения в словарь всех признаков, на которые не распространяется первое ограничение. Так, некоторые из признаков, относительно которых хотя и имеется достаточный объем априорных данных, включать в словарь нет смысла, поскольку они либо совсем бесполезны при решении задач распознавания, либо весьма мало полезны. О таких признаках говорят, что они малоинформационны, не обладают достаточными разделительными свойствами и качество их неудовлетворительно.

Ограничение 3. Это ограничение связано с наличием или возможностью создания технических средств наблюдений, обеспечивающих на основе проведения экспериментов определение предварительно отобранных признаков.

4 Описание классов объектов на языке признаков.

5 Разработка алгоритмов распознавания, обеспечивающих отнесение распознаваемого объекта или явления к тому или другому классу или их некоторой совокупности.

Журавлевым Ю.Н. предложен класс алгоритмов, называемый алгоритмами распознавания, основанными на вычислении оценок (АВО), который дает возможность получить однозначное решение о принадлежности объекта к определенному классу [7].

Пусть множество объектов $\{\omega\}$ подразделено на классы $\Omega_i, i = 1, \dots, m$ и для описания объектов используются признаки $x_j, j = 1, \dots, N$. Все объекты описываются одним и тем же набором признаков. Каждый из признаков может принимать значения из различных множеств, например, из следующих: $\{0, 1\}$, 0 – признак не выражен, 1 – признак выражен; $\{0, 1, x\}$, x – информация о признаке отсутствует; $\{0, 1 \dots d\}$ – степень выраженности признака имеет различные градации.

Априорная информация представляется в виде таблицы обучения $T_{N,m}$. Алгоритм распознавания сравнивает описание распознаваемого объекта (строку ω') с $T_{N,m}$ и принимает решение о том, к какому классу отнести объект. Классификация основана на вычислении степени похожести (оценки) распознаваемой строки на строки, принадлежащие которых к классам известна. Эта процедура включает в себя два этапа: сначала подсчитывается оценка для каждой строки из $T_{N,m}$, а затем полученные оценки используются для получения суммарных оценок по каждому из классов Ω_i .

Опыт решения задач распознавания свидетельствует о том, что часто основная информация заключена не в отдельных признаках, а в их различных сочетаниях. Поскольку не всегда известно, какие именно сочетания информативны, то в алгоритмах типа АВО степень похожести объектов вычисляется не последовательным сопоставлением отдельных признаков, а сопоставлением всех возможных сочетаний признаков, входящих в описание объектов.

Определение класса алгоритма распознавания, основанного на вычислении оценок, сводится к формализации этапов, соответствующих последовательности реализации процедуры распознавания.

1 Выделяется система опорных множеств алгоритма, по которым производится анализ распознаваемых объектов.

2 Вводится понятие близости на множестве частей описаний объектов.

3 Задаются правила:

а) позволяющее по вычисленной оценке степени подобия эталонного и распознаваемого объектов вычислить величину, называемую оценкой для пар объектов;

б) формирования величин оценок для каждого из эталонных классов по фиксированному опорному множеству на основе оценок для пар объектов;

в) формирование суммарной оценки для каждого из эталонных классов по всем опорным подмножествам;

г) принятие решения, которое на основе оценок для классов обеспечивает отнесение распознаваемого объекта к одному из классов или отказывает ему в классификации.

Пример. Задана следующая таблица обучения и подлежащая распознаванию строка ω' .

2.1.1 Таблица обучения $T_{6,2}$

Классы	Объекты	Значения признаков					
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
Ω_1	ω_1	0	0	0	0	0	0
	ω_2	0	1	0	0	1	1
	ω_3	1	1	0	1	1	1
Ω_2	ω_4	0	1	0	1	0	1
	ω_5	1	1	1	1	1	1
	ω_6	1	1	0	0	0	1
	ω'	1	1	0	0	0	0

Рассмотрим полный набор признаков $\langle 1, \dots, 6 \rangle$ и выделим систему подмножеств множества признаков (систему опорных множеств алгоритма) S_1, S_2, S_3 .

Пусть $S_1 = \langle x_1, x_2 \rangle; S_2 = \langle x_3, x_4 \rangle; S_3 = \langle x_5, x_6 \rangle$.

Рассмотрим процедуру вычисления оценок по подмножеству S_1 . Для остальных подмножеств она полностью аналогична. В табл. 2.1.1 выделяются столбцы, соответствующие признакам, входящим в S_1 . Остальные столбцы вычеркиваются. Проверяется близость строки $S_1\omega'$ со строками $S_1\omega_1, S_1\omega_2, S_1\omega_3$, принадлежащими классу Ω_1 . Число строк этого класса, близких по выбранному критерию классифицируемой строке $S_1\omega'$, обозначается через $\Gamma_{S_1}(\omega', \Omega_1)$. Последняя величина представляет собой оценку строки ω' для класса Ω_1 по опорному множеству S_1 . Аналогичным образом вычисляются оценки для остальных классов: $\Gamma_{S_1}(\omega', \Omega_2)$.

Применение вышеописанной процедуры ко всем остальным опорным множествам алгоритма позволяет получить систему оценок

$$\Gamma_{S_1}(\omega', \Omega_1) \quad \Gamma_{S_1}(\omega', \Omega_2) \quad \Gamma_{S_2}(\omega', \Omega_1)$$

$$\Gamma_{S_2}(\omega', \Omega_2) \quad \Gamma_{S_3}(\omega', \Omega_1) \quad \Gamma_{S_3}(\omega', \Omega_2).$$

- Применение вычислительной процедуры вычисления оценок позволяет получить следующее:
 -
 - $S_1 : \Gamma_{S_1}(\omega', \Omega_1) = 1 \quad \Gamma_{S_1}(\omega', \Omega_2) = 2$
 - $S_2 : \Gamma_{S_2}(\omega', \Omega_1) = 2 \quad \Gamma_{S_2}(\omega', \Omega_2) = 1.$

Согласно решающему правилу, реализующему принцип простого большинства голосов, и так как $\Gamma(\omega', \Omega_1) > \Gamma(\omega', \Omega_2)$, срока ω' зачисляется в класс Ω_1 .

• 2.2 КАЧЕСТВЕННОЕ ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ РАЗБИЕНИЯ НА КЛАССЫ

Качественное описание задачи разбиения на классы имеет ряд теоретических решений. В контексте работы предполагается акцентировать внимание на реализацию следующих методик:

- описательный подход выявления кластеров;
- классификация образов по критерию минимума расстояния.

Выявление кластеров во многих отношениях является "искусством" весьма эмпирическим, так как качество работы определенного алгоритма зависит не только от характера анализируемых данных, но также в значительной степени определяется мерой подобия образов и методом, используемым для идентификации кластеров в системе данных.

Для того чтобы определить на множестве данных кластер, необходимо в первую очередь ввести меру сходства (подобия), которая может быть положена в основу правила отнесения образов к области, характеризуемой некоторым центром кластера.

Существуют различные методы определения меры сходства (подобия). В нашей задаче в качестве меры сходства используется евклидово расстояние между образами X и Z : $D = \|X - Z\|$. Эта характеристика используется в качестве меры сходства соответствующих образов: чем меньше расстояние между ними, тем больше сходство. На этом понятии основан простой алгоритм выявления кластеров, который рассматривается ниже.

Пусть задано множество N образов $\{X_1, X_2, \dots, X_N\}$. Пусть также центр первого кластера Z_1 совпадает с любым из заданных образов и определена произвольная неотрицательная пороговая величина T ; для удобства можно считать, что $Z_1 = X_1$. После этого вычисляется расстояние D_{21} между образом X_2 и центром кластера Z_1 по формуле $D = \|X - Z\|$. Если это расстояние больше значения пороговой величины T , то учреждается новый центр кластера $Z_2 = X_2$, в противном случае образ X_2 включается в кластер, центром которого является Z_1 . Пусть условие $D_{21} > T$ выполнено, т.е. Z_2 – центр нового кластера. На следующем шаге вычисляются расстояния D_{31} и D_{32} от образа X_3 до центров кластеров Z_1 и Z_2 . Если оба расстояния оказываются больше порога T , то учреждается новый центр кластера $Z_3 = X_3$. В противном случае образ X_3 зачисляется в тот кластер, чей центр к нему ближе. Подобным же образом расстояния от каждого нового образа до каждого известного центра кластера вычисляются и сравниваются с пороговой величиной – если все эти расстояния превосходят значения порога T , учреждается новый центр кластера. В противном случае образ зачисляется в кластер с самым близким к нему центром.

Результаты описанной процедуры определяются выбором первого центра кластера, порядком осмотра образов, значением пороговой величины T и, конечно, геометрическими характеристиками данных.

Полезными характеристиками являются также ближайшая и наиболее удаленная от центра точки кластера и различие размеров отдельных кластеров.

• 2.3 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОВАРОВ И УСЛУГ ПРИ ОЦЕНОЧНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

Глубокое изучение проблемы качества товаров требует подробной детализации информации, что в свою очередь ведет к быстрому разрастанию объема данных, относящихся к проблеме. Поэтому, чтобы проблема осталась "обозримой", специалисты, ведущие исследование проблемы качества, как правило, вынуждены прибегать к агрегированию этих данных.

Но сокращая таким образом объем используемой рабочей информации, они неизбежно вносят дополнительную неопределенность. В основном это происходит потому, что при попытке сжать информацию для формального анализа сложной проблемы теряется глубина и многоаспектность оценки. Без такого сжатия наши идеи, возможно, затерялись бы в обилии слов, необходимых для адекватного описания всех аспектов проблемы.

Напомним, что выбор номенклатуры потребительских свойств считается одной из важных задач, связанных с определением качественных характеристик потребительских товаров.

Типовая номенклатура, характеризующая потребительские свойства товаров, включает показатели: назначение, надежности, эргономические, эстетические, экологические, безопасности (рис. 2.3.1) [1].



Рис. 2.3.1 Номенклатура потребительских свойств и показателей качества товаров

Однако типовая номенклатура потребительских свойств и показателей качества товаров как детерминированный эквивалент оценки качества еще не значит, что на практике предварительные этапы не имеют решающего значения.

Мы должны не только знать, что существует типовая номенклатура потребительских свойств и показателей качества товаров, но интуитивно предвидеть, какие показатели следует анализировать с учетом двух противоположных тенденций:

- стремления увеличить количество свойств, учитываемых в модели качества, которая бы в наибольшей степени соответствовала реальному объекту;
- стремления уменьшить количество учитываемых свойств с целью упростить производимые расчеты.

Отсюда решающее значение приобретает ограничение номенклатуры потребительских свойств товаров. Если потребительские свойства и показатели качества товаров каким-то образом не ограничивать, они становятся необъятными.

Процесс уточнения и ограничения потребительских свойств и показателей качества товаров тесно связан с выработкой альтернативных вариантов возможного рассмотрения и решения проблемы.

Когда мы допускаем, что альтернативные стратегии решения проблемы определены предварительно, то серьезно искажается сам формальный анализ и оценку качества товара. На практике этот процесс является итеративным. Может случиться так, что произведенное аналитиком ограничение номенклатуры потребительских свойств и показателей качества товаров окажется не имеющим смысла или беспер-

спективным и приводит порой к нелепостям, когда, например, при одинаковых комплексных показателях качества одним из сравниваемых автомобилей не мог двигаться, но имел более высокие показатели других характеристик [3].

Все эти соображения усиливают и без того очевидный вывод: создание формального аппарата оценки качества продукции находится в непосредственной зависимости от предварительной успешной разработки содержательного основания номенклатуры потребительских свойств и показателей качества товаров и не может рассматриваться в качестве самодовлеющей задачи. Поэтому аналитик вернется назад и по-другому определит номенклатуру потребительских свойств и показателей качества товаров, выработает новые ограниченные альтернативы.

Конечно, многое здесь зависит от характера анализируемых проблем, а также от личности, принимающей решение, которая будет пользоваться этой схемой как инструментом, памятуя о том, что далеко не всегда оправдано пользоваться формулой свертки посредством простой линейной формулы, основанной на введении весовых коэффициентов, ибо содержательный базис теоретического обоснования разложения качества на свойства для целей оценки с последующим соединением оценок отдельных свойств в комплексные оценки еще не получил удовлетворительной разбраковки.

На практике трудность состоит в том, что сводные показатели качества в виде агрегатных комплексов, как правило, оказываются несоизмеримыми и трудно найти подходящие коэффициенты перерасчета.

Нельзя просто так взять и вставить значения несоизмеримых показателей в некую формулу целевой функции. В этом случае речь должна идти о различных замещениях (т.е. возможной компенсации значений одних показателей значениями других показателей) по ценности и о своем отношении к выбору рискованных альтернатив. Априори принятые общие принципы решения поставленной задачи [2]. Суть принципов заключается в том, что качество продукции рассматривается как некоторая обобщенная характеристика, зависящая от характеристик отдельных свойств качества, в своей совокупности составляющих иерархическую систему. Эти отдельные свойства качества имеют, вообще говоря, неодинаковую весомость (важность) для обобщенной характеристики и могут определяться некоторыми числовыми параметрами. Сведение количественных параметров воедино, с учетом неодинаковой весомости отдельных свойств, и позволяет получить комплексный количественный показатель качества. Сравнение полученного показателя с показателем аналогичной по назначению продукции, принятой за эталон, дает возможность осуществить относительную оценку, т.е. определять уровень качества продукции.

Понятие целевой функции оценки качества продукции приведенной выше дает лишь интуитивное представление об алгоритме решения данной задачи.

В чем же неточность интуитивного понятия алгоритма? В необоснованности выбора потребительских свойств и показателей качества товаров.

Дело осложняется еще и тем, что при моделировании комплексной оценки качества нам приходится вводить в формулу свертки элементы со стохастической природой (надежность). Поэтому одиночные результаты имитационного моделирования качества, даже для одних и тех же показателей дадут различные значения сводных комплексных показателей качества.

Теперь представьте, что, сидя перед дисплеем, на Вас обрушивается лавина противоречивой информации. Что Вы должны делать? С какой степенью достоверности оценить качество изделия?

Неопределенность информации может так исказить оценку объекта, что его нельзя будет отождествлять ни с одним аналогом и эталоном.

Какими бы точными и правильными не были данные наблюдений, непосредственно ощущаемые потребителем, они могут отражать лишь внешние свойства, столь далекие от сущности исследуемой структуры технического изделия, что связь, которую мы устанавливаем между ними, не будет ничего иметь общего со структурной связью, от которой они происходят. Очень небольшая часть передаваемой органам чувств информации может быть сознательно усвоена человеческим мозгом.

Программы и противоречия возникают сразу же, как только пытаемся восстановить из статистических данных при выборе номенклатуру изделий, отвечающей рядам параметрических чисел.

Например, ряд данных о продаже определенного типа товара ничего не говорит о двух моделях разной формы и сложности, интерференция которых порождает статистику. Они лишь создают упрощенное подобие системы технически сложных потребительских товаров, скрывает сложный механизм взаимодействия компонентов структуры системы технических изделий в феноменальном отображении.

Заманчиво, конечно, попытаться обойтись без введения субъективного отношения, но как бы вы ни старались выжать все из имеющихся объективных данных, вы не приблизитесь к получению нужного курса действий в сложных проблемах. Не стоит отрицать, что во многих случаях чисто "объективный" анализ просто не сможет дать правильных указаний относительно целесообразности принятия тех или иных решений, поэтому результат анализа будет неприемлемым.

Сложные проблемы измерения показателей социального эффекта использования товара, которые основывались бы на результатах, непосредственно ощущаемых потребителем, требуют рассмотрения субъективных ценностей и их возможной взаимной компенсации.

Дело не в том, чтобы субъективные элементы были рассмотрены, а в том, чтобы они были сформулированы и включены в формальный систематизированный анализ. Возникает проблема выбора между формальным анализом и неформальным синтезом, и у этой метадиллеммы нет очевидного решения. Хотя в наиболее тривиальных случаях, например, при измерении потребительского эффекта показателем затраты времени при использовании конкретного бытового прибора вывод будет очевиден: чем больше показатель потребительского эффекта, тем он предпочтителен. Однако этот процесс представляет чрезвычайно тонкую схему оценки потребительского эффекта и имеет ограниченное применение. Он регулируется одной переменной. В большинстве практических задач мы имеем дело с набором параметров, которые создают потребительский эффект. Эту задачу определяют как задачу порождения вектора образа и оказывается делом исключительно трудным, если вообще не невозможным.

Потребительские эффекты по существу многомерные векторы. При сравнении двух векторных потребительских эффектов такого типа, если каждая компонента (параметр) первого вектора представляется более желательной, нежели соответствующая компонента второго вектора, то, как правило, предпочтение отдается первому вектору.

Если, однако, первый вектор выгоднее только в отношении некоторых своих компонент, в то время как второй вектор предпочтительнее по другим компонентам, то какому из этих двух векторов отдать итоговое предпочтение не очевидно. Точные результаты оценки предсказать невозможно.

Известные американские специалисты Л. Кини и Х. Райфа [4] считают, что подход с применением полезности является более пригодным и систематизированным с точки зрения работы при наличии неопределенности. При этом приходится чем-то платить за увеличивающуюся сложность.

Естественно, что новые большие направления, возникшие в математике за последние десятилетия, как правило, оперируют с достаточно сложными понятиями и представлениями, мало доступными для популяризации. Зачастую решения получаются чрезвычайно громоздкими. Это является ее слабой стороной.

Неудача одного конкретного приема не исключает возможность достижения той же цели посредством другого приема. Наше основное утверждение состоит в том, что при сравнении качества различных объектов целесообразно учитывать не только точность, но и трудность оценки, которую можно характеризовать степенью неопределенности соответствующего опыта (оценки качества изделия).

Оценка качества с помощью энтропии, т.е. с помощью оценки его неупорядоченности или неопределенности привлекательна в том, что чем выше упорядоченность нужного нам объекта, тем больше мы о нем знаем, чем лучше умеем с ним обращаться, тем качество этого объекта для нас выше. Недаром реклама представляет нам товар, а паспорта и различные этикетки знакомят нас с его параметрами, составом, правилами пользования и т.п.

Хороший продавец понимает, что неопределенность для потребителя хуже всего. Вместе с тем новизна и разнообразие нужных нам товаров или услуги также являются привлекательными свойствами.

Посмотрим, как можно оценить качество объекта в единицах измерения количества информации или величины энтропии, т.е. в битах.

Наиболее разработанной здесь является методика расчета энтропии объекта A , имеющего K различных состояний, причем известна вероятность P_i каждого из этих состояний. При этом энтропия объекта A (в битах) определяется по формуле Шеннона [5].

$$H(A) = - \sum_{i=1}^K P_i \log_2 P_i ,$$

где имеются в виду двоичные логарифмы.

Использование товара и услуги регламентируется заложенными потребительскими характеристиками, именно правила использования позволяют определить возможности товара в конкретной потребительской ситуации. Вводимые при этом ограничения уже позволяют определить несовершенство данного товара и услуги, а при анализе – и неконкурентоспособность перед аналогами.

Чем больше ограничений вводится в правила пользования, тем несовершеннее товар. Для потребителя это трансформируется в потерю потребительского эффекта.

Пусть имеется два объекта (товара) A_1, A_2 одного функционального назначения, содержащие по 20 показателей качества – 10 функциональных, 5 эргономических, 5 эстетических в первом A_1 и 8 функциональных,

8 эргономических и 4 эстетических во втором A_2 . Уменьшаем у каждого объекта (товара) количество показателей качества на 1.

Исход какого из этих двух опытов следует считать более неопределенным?

Таблицы вероятностей для соответствующих опытов (обозначим их через α_1 и α_2) имеют вид:

- опыт α_1 (извлечение одного показателя из совокупности показателей объекта A_1):

Извлеченный показатель качества	Функциональный	Эргономический	Эстетический
Вероятность	1/2	1/4	1/4

- опыт α_2 (извлечение одного показателя из совокупности показателей объекта A_2):

Извлеченный показатель качества	Функциональный	Эргономический	Эстетический
Вероятность	2/5	2/5	1/5

Энтропия первого опыта

$$H(\alpha_1) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} - \frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 2 = 1,5 \text{ бита.}$$

Энтропия второго опыта несколько больше

$$H(\alpha_2) = -\frac{2}{5} \log_2 \frac{2}{5} - \frac{2}{5} \log_2 \frac{2}{5} - \frac{1}{5} \log_2 \frac{1}{5} = \frac{4}{5} \cdot 1,32 + \frac{1}{5} \cdot 2,32 = 1,52 \text{ бита.}$$

Поэтому, если оценивать (как мы это условились делать) степень неопределенности исхода опыта его энтропией, то надо считать, что исход второго опыта является более неопределенным, чем исход первого.

Приведенный пример делает достаточно ясным понимание, что вводимые ограничения в правила пользования товаром, суживающие потребительские характеристики товара, не позволяют покупателю в ситуации неопределенности в полной мере определить возможности товара в конкретной потребительской ситуации.

При нарушении требований к качеству продукции на право потребителей на информацию о продукции, продукция считается ненадлежащего качества [8].

Реальная ценность понятия энтропия определяется в первую очередь тем, что выраженная им "степень неопределенности" опытов оказывается именно той характеристикой, которая играет роль в выборе коэффициентов весомостей потребительских свойств и показателей качества товаров, сведенных в агрегатные комплексы при помощи формулы свертки.

Например, в расчет комплексного показателя качества различных моделей телевизоров (Sony, Panasonic, JVC, Toshiba, Philips) брались следующие показатели: изображение с коэффициентом весомости 60 %, отношение – 20 %, удобство – 10 %, звучание – 5 %, инструкция – 5 %.

Выбор показателей качества, учитываемых при расчете комплексного показателя качества и разложение их в ряд по важности коэффициентов весомости можно сравнить с аналогией вытаскивания их (показателей качества) из урны по одному показателю. Это похоже на игру в лото. Обозначим этот выбор показателей качества как опыт α_1 . Сравнение показателей качества, взятых из первой урны с аналогичными показателями, но имеющие другие коэффициенты весомости из второй урны (опыт α_2) дает возможность определить энтропию опытов α_1 и α_2 , т.е. оценить степень неопределенности исхода одного из этих опытов.

Чем больше энтропия, тем выше степень корректировки весовых коэффициентов показателей качества в сторону уменьшения энтропии и повышения достоверности комплексной оценки качества товара.

Таблицы вероятностей для соответствующих опытов по выбору коэффициентов весомостей показателей качества телевизоров (обозначим их через α_1 и α_2) имеют вид:

- опыт α_1 (извлечение интегральных оценок из первой урны):

Интеграль-ные оценки	Изо-броже-ние	Осна-щение	Удоб-ство	Звука-ние	Инструкция
Вероят-ность (коэффи-циент весомости)	$\frac{3}{5}$ 60 %	$\frac{1}{5}$ 20 %	$\frac{1}{10}$ 10 %	$\frac{1}{20}$ 5 %	$\frac{1}{20}$ 5 %

- опыт α_2 (извлечение интегральных оценок из второй урны):

Интеграль-ные оценки	Изо-броже-ние	Осна-щение	Удоб-ство	Звука-ние	Инструкция
Вероят-ность (ко-эффициент весомости)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$

Энтропия первого опыта

$$H(\alpha_1) = -\frac{3}{5} \log_2 \frac{3}{5} - \frac{1}{5} \log_2 \frac{1}{5} - \frac{1}{10} \log_2 \frac{1}{10} - \frac{1}{20} \log_2 \frac{1}{20} - \frac{1}{20} \log_2 \frac{1}{20} = 1,67 .$$

Энтропия второго опыта

$$H(\alpha_2) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{5} \log_2 \frac{1}{5} - \frac{1}{10} \log_2 \frac{1}{10} - \frac{1}{10} \log_2 \frac{1}{10} - \frac{1}{10} \log_2 \frac{1}{10} = 1,96 .$$

По величине энтропии опытов α_1 и α_2 можно считать, что исход опыта α_2 является более неопределенным, чем исход опыта α_1 .

Рассмотрим сложный опыт $\alpha\beta$, состоящий в том, что одновременно осуществляются опыты α и β . Очевидно, что неопределенность опыта $\alpha\beta$ больше неопределенности каждого из опытов α и β , так как здесь осуществляется сразу оба эти опыта, каждый из которых может иметь разные исходы в зависимости от случая.

Существует равенство $H(\alpha\beta) = H(\alpha) + H(\beta)$ (правило сложений энтропий), которое хорошо согласуется со смыслом энтропии как меры степени неопределенности при условии, что α и β – два независимых опыта. Все наши дальнейшие расчеты будут основываться на данном условии.

Рассмотрим в качестве примера способ определения энтропии текста о характерных особенностях моделей телевизоров.

Выделим из текста положительные и отрицательные характеристики и по каждой из них определим энтропию. Соответственно энтропию текста с положительной характеристикой обозначим $H(\alpha)$, а с отрицательной характеристикой – $H(\beta)$.

Мы предполагаем, что одновременно осуществляются опыты α и β по выявлению положительной и отрицательной характеристикам телевизоров, а энтропия сложного опыта $H(\alpha\beta)$ будет равна сумме энтропий $H(\alpha)$ и $H(\beta)$.

Итак, информация и энтропия – понятия, которые, с одной стороны, представляют объективные свойства предметов, процессов и явлений, с другой – отражают потребности человека и, следовательно, могут быть использованы для характеристики качества.

Предметная область нашей задачи интерпретируется как поле вероятностей употребления отдельных букв текста и определения энтропии языка. Реальные опыты такого рода проводились А.Н. Колмогоровым [5] над русскими литературными текстами с целью разработки рекомендаций для передачи сообщений по линиям связи.

Такая процедура упорядочения, если ее тщательно проанализировать, редко сможет выдержать проверку на "приемлемость" к оценке энтропией текста о характерных особенностях моделей телевизоров, но ввиду простоты своего осуществления такое упорядочение, конечно, может быть введено и служить косвенной характеристикой энтропии в выборе коэффициентов весомостей потребительских свойств и показателей качества товаров. Этим мы связываем свои надежды на повышение уровня теоретизации товароведения, с привлечением в свой арсенал идеи и принципы теории информации, области знания с более развитой, более глубокой теорией.

Ориентировочные значения частот отдельных букв русского языка собраны в табл. 2.3.1 [5], где тире означает пробел между словами.

• 2.3.1 Значения частот букв русского языка

Бук-ва	Относи-тельная частота	Бук-ва	Относи-тельная частота	Бук-ва	Относи-тельная частота
–	$P(–) = 0,175$	к	$P(к) = 0,028$	ч	$P(ч) = 0,012$
о	$P(о) = 0,09$	м	$P(м) = 0,026$	й	$P(й) = 0,01$
е, ё	$P(е, ё) = 0,072$	д	$P(д) = 0,025$	х	$P(х) = 0,009$
а	$P(а) = 0,062$	п	$P(п) = 0,023$	ж	$P(ж) = 0,007$
и	$P(и) = 0,062$	у	$P(у) = 0,021$	ю	$P(ю) = 0,006$
т	$P(т) = 0,053$	я	$P(я) = 0,018$	ш	$P(ш) = 0,006$
н	$P(н) = 0,053$	ы	$P(ы) = 0,016$	ц	$P(ц) = 0,004$
с	$P(с) = 0,045$	з	$P(з) = 0,016$	щ	$P(щ) = 0,003$
р	$P(р) = 0,040$	ъ, ь	$P(ъ, ь) = 0,014$	э	$P(э) = 0,003$
в	$P(в) = 0,038$	б	$P(б) = 0,014$	ф	$P(ф) = 0,002$
л	$P(л) = 0,035$	г	$P(г) = 0,013$		

Приравняв эти частоты вероятностям появления соответствующих букв, получим для энтропии одной буквы русского текста приближенное значение:

$$H(\alpha_1) = -0,175 \log_2 0,175 - 0,090 \log_2 0,090 - \\ - 0,072 \log_2 0,072 - \dots - 0,002 \log_2 0,002 \approx 4,35 \text{ бит.}$$

При определении одной буквы русского текста, мы считаем все буквы независимыми.

Фактически же структура языка предопределяет существенную зависимость чередования букв. Например, после двух стоящих рядом согласных букв с большой степенью вероятности появляется гласная, а после трех согласных вероятность появления гласной приближается к единице. Это обстоятельство приводит к дальнейшему снижению количества энтропии. Однако определение статистических закономерностей появления определенных двухбуквенных, трехбуквенных и еще более длинных сочетаний представляет весьма сложную и практически пока не решенную задачу.

• 2.4 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ОПИСАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ КАЧЕСТВА С ПОМОЩЬЮ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ

В товароведных исследованиях часто невозможно определить полезный эффект от изменения отдельного свойства, который изделие дает потребителю. Поэтому полезный эффект, проявляющийся в процессе эксперимента с одним свойством, часто зависит от наличия других свойств. В этих случаях необходимо изучать определенные последовательности и комбинации полезных эффектов. Для их анализа оказываются весьма полезными матричные логические вычислительные методы, используемые для оценки экспериментальных результатов и планирования будущих экспериментов с целью получения максимальной информации. Для иллюстрации некоторых идей, изложенных в этом разделе, рассмотрим две типовые задачи.

Задача 1

Предположим, что изучается теплопроводность и температурный режим пододежного пространства у тканей высокой плотности и рыхлых высокопористых при воздействии различных факторов: слабого и сильного ветра, высокой и низкой влажности воздуха, высокой и низкой температуры воздуха.

Пусть имеется информацию следующего содержания:

1 При сильном ветре, низкой температуре и высокой влажности воздуха у рыхлых высокопористых тканей повышается теплопроводность, но не улучшается температурный режим пододежного пространства.

2 При слабом ветре и высокой температуре воздуха или при низкой влажности воздуха уменьшается теплопроводность, ткани высокой плотности не улучшают температурный режим пододежного пространства.

3 При сильном ветре и высокой температуре воздуха или низкой температуре воздуха и низкой влажности рыхлые высокопористые ткани улучшают температурный режим пододежного пространства, ткани высокой плотности повышают теплопроводность.

4 При низкой влажности воздуха и слабом ветре или низкой влажности воздуха и высокой температуре воздуха или высокой влажности и сильном ветре применяются рыхлые высокопористые ткани, ткани высокой плотности с повышенной теплопроводностью и с улучшенным температурным режимом пододежного пространства.

На основе этой информации требуется определить какую следует выбрать ткань (рыхлую высокопористую или ткань высокой плотности) при:

- слабом ветре;
- высокой температуре воздуха;
- низкой влажности воздуха.

При каких условиях:

- ожидается предпочтение ткани высокой плотности;
- повышается теплопроводность ткани;
- улучшается температурный режим пододежного пространства.

Какую следует выбрать ткань (рыхлую высокопористую или высокой плотности) при:

- а) слабом ветре;
- б) низкой температуре воздуха;
- в) высокой влажности воздуха.

Для того, чтобы решить эту задачу, выделим основные понятия, использованные в получении информации:

- 1) ветер – или сильный, или слабый, но не одновременно сильный и слабый;
- 2) температура воздуха или низкая, или высокая;
- 3) влажность воздуха – высокая или низкая;
- 4) ткани – или рыхлые высокопористые, или высокой плотности;
- 5) теплопроводность – повышается или уменьшается;
- 6) температурный режим поддежного пространства улучшается или не улучшается.

В соответствии с перечисленными понятиями введем в рассмотрение следующие элементарные высказывания: A – слабый ветер; \bar{A} – сильный ветер; B – высокая температура воздуха; \bar{B} – низкая температура воздуха; C – низкая влажность воздуха; \bar{C} – высокая влажность воздуха; A' – ткани высокой плотности; \bar{A}' – рыхлые высокопористые ткани; B' – повышается теплопроводность; \bar{B}' – уменьшается теплопроводность; C' – улучшается температурный режим поддежного пространства; \bar{C}' – не улучшается температурный режим поддежного пространства.

В терминах символической логики эти четыре пункта информации могут быть представлены следующими булевыми соотношениями:

- 1) $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} = \bar{A}' \cdot B' \cdot \bar{C}'$;
- 2) $A \cdot (B + C) = \bar{B}' \cdot (\bar{A}' \cdot C')$;
- 3) $\bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot C = \bar{A}' \cdot C' + A' \cdot B'$;
- 4) $C \cdot (A + B) + \bar{A} \cdot \bar{C} = \bar{A}' + A' \cdot B' \cdot C'$.

Вычислим по отношению к базисам $b[A, B, C]$ и $b[A', B', C']$ соответственно изображение числа булевых функций в левых и правых частях приведенных соотношений эквивалентности:

Номера разрядов

$$i = 0 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7$$

$$\# \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} = 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$$

$$\# A \cdot (B + C) = 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1$$

$$\# (\bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot C) = 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \quad (1)$$

$$\# [C \cdot (A + B) + \bar{A} \cdot \bar{C}] = 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1$$

Значения столбцов 9 0 12 2 4 14 12 10

Номера разрядов $j =$	0 1 2 3	4 5 6 7	$= \# \bar{A}' \cdot B \cdot \bar{C}'$
	0 0 1 0	0 0 0 0	$= \# \bar{B} \cdot (\bar{A}' \cdot C')$
	1 1 0 0	1 0 0 0	$= \# (\bar{A}' \cdot C' + A' \cdot B')$
	0 0 0 1	1 0 1 1	$= \# (\bar{A}' + A' \cdot B' \cdot C')$
	1 0 1 0	1 0 1 1	

Значения столбцов 10 2 9 4 14 0 12 12

(2)

Один набор изображающих чисел может быть получен из другого набора перестановкой столбцов двумя способами. В (1) имеются столбцы с номерами разрядов 2 и 6, каждые из которых имеют значение столбцов 12. В (2) имеются столбцы с номерами разрядов 6 и 7, каждое из которых имеет значение столбцов 12. Это означает, что существуют два различных решения выписанных уравнений как относительно A, B, C , так и относительно A', B', C' , которые можно определить, если найти соответствующую замену переменных, переводящую левый набор функций в правый набор и наоборот.

Замена переменных в функциях $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$, $A \cdot (B+C)$, $\bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot C$, $[C \cdot (A+B) + \bar{A} \cdot \bar{C}]$ эквивалентна переходу от $\#\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$, $\#A \cdot (B+C)$, $\#(\bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot C)$, $\#[C(A+B) + \bar{A} \cdot \bar{C}]$, вычисленных относительно $b[A, B, C]$, к $\#\bar{A}' \cdot B' \cdot \bar{C}'$, $\#\bar{B} \cdot \overline{(A' \cdot C')}$, $\#(\bar{A}' \cdot C' + A' \cdot B')$, $\#(\bar{A}' + A' \cdot B' \cdot C')$, вычисленных относительно $b[A', B', C']$.

Этот переход в случае независимых функций сводится к перестановке столбцов в наборе:

$$\#\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}, \#A \cdot (B+C), \#(\bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot C), \#[C(A+B) + \bar{A} \cdot \bar{C}].$$

В результате получается набор

$$\#\bar{A}' \cdot B' \cdot \bar{C}', \#\bar{B} \cdot \overline{(A' \cdot C')}, \#(\bar{A}' \cdot C' + A' \cdot B'), \#(\bar{A}' + A' \cdot B' \cdot C').$$

Перестановки столбцов выполняются при помощи перестановочной булевой матрицы $\|R_{ij}\|$, которая должна строиться таким образом, чтобы

$$\|F_{ki}\| \times \|R_{ij}\| = \|G_{kj}\|, \quad (3)$$

где $\|F_{ki}\|$ – матрица, составленная из набора

$$\#\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}, \#A \cdot (B+C), \#(\bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot C), \#[C(A+B) + \bar{A} \cdot \bar{C}];$$

$\|G_{kj}\|$ – матрица, составленная из набора

$$\#\bar{A}' \cdot B' \cdot \bar{C}', \#\bar{B} \cdot \overline{(A' \cdot C')}, \#(\bar{A}' \cdot C' + A' \cdot B'), \#(\bar{A}' + A' \cdot B' \cdot C');$$

причем индекс k относится к номеру преобразуемой строки (номер функций F_k, G_k), а индексы i и j – номера разрядов в $\#F_k$ и $\#G_k$ соответственно.

В случае преобразования запишем уравнение, которому должна удовлетворять матрица $\|R_{ij}\|$:

$$i = \begin{array}{cccccc} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ \left\| \begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{array} \right\| \end{array} \times \|R_{ij}\| = \begin{array}{cccccc} j = & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ \left\| \begin{array}{cccccc} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{array} \right\| \end{array} \quad (4)$$

Легко видеть, что в данном уравнении столбец с номером $i=0$ переводится в столбец с номером $j=2$, столбец с номером $i=1$ переводится в столбец с номером $j=5$, столбец с номером $i=2$ переводится в столбец с номером $j=6$, столбец с номером $i=3$ переводится в столбец с номером $j=1$, столбец с номером $i=4$ переводится в столбец с номером $j=3$, столбец с номером $i=5$ переводится в столбец с номером $j=4$, столбец с номером $i=6$ переводится в столбец с номером $j=7$, столбец с номером $i=7$ переводится в столбец с номером $j=0$.

Если в матрице $\|R_{ij}\|$ элементы с указанными значениями индексов i и j положить равными 1, а остальные – равные 0, т.е. взять

$$\|R_{ij}\| = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad (5)$$

то уравнение (4) удовлетворяется.

Согласно (3) искомое преобразование переменных есть

$$\#A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \#A(A', B', C')$$

$$= \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \#B(A', B', C')$$

$$= \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \#C(A', B', C')$$

Отсюда:

$$\text{а)} A = \bar{B}; \quad \text{б)} B = B' \cdot C' + \bar{B}' \cdot \bar{C}'; \quad \text{в)} C = A' \cdot B' + \bar{A}' \cdot \bar{B}'. \quad (6)$$

Обратное преобразование переменных осуществляется матрицей

$$\|R_{ij}\| = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

и имеет вид

$$\#A' = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \#A'(A, B, C) \\ = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \#B'(A, B, C) \\ = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} = \#C'(A, B, C)$$

или в явной форме

$$\text{г) } A' = A \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot C; \quad \text{д) } B' = \bar{A}; \quad \text{е) } C' = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B. \quad (7)$$

В другом возможном случае единственными элементами перестановочной матрицы $\|R_{ij}\|$ будет $R_{02} = 1, R_{15} = 1, R_{27} = 1, R_{31} = 1, R_{43} = 1, R_{54} = 1, R_{66} = 1, R_{70} = 1$, так что

$$\|R_{ij}\| = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Соответствующее данной перестановочной матрице преобразование переменных имеет вид

$$\#A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} = \#A(A', B', C')$$

Отсюда

$$\text{а) } A = \bar{B}; \quad \text{б) } B = B' \cdot C' + \bar{B} \cdot \bar{C}'; \quad \text{в) } C = \bar{A}' \cdot (\bar{B}' + C') + A' \cdot B' \cdot \bar{C}'. \quad (8)$$

И, наконец, разрешая (8) относительно переменных, помеченных штрихами, получим

$$\#A' = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} =$$

$$=\begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \#A'(A, B, C) \\ = \#B'(A, B, C) \\ = \#C'(A, B, C)$$

или в явном виде

$$\text{г) } A' = \bar{C}(A+B) + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C ; \quad \text{д) } B' = A ; \quad \text{е) } C' = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B . \quad (9)$$

Соотношения (6) и (7) допускают следующую интерпретацию:

- а) при слабом ветре будет уменьшаться теплопроводность ткани;
- б) при высокой температуре повышается теплопроводность ткани и улучшается температурный режим поддежного пространства или же уменьшается теплопроводность ткани и не улучшается тепловой режим поддежного пространства;
- в) при низкой влажности воздуха ткани высокой плотности повышают теплопроводность, рыхлые высокопористые ткани будут улучшать тепловой режим поддежного пространства, у тканей высокой плотности повысится теплопроводность и не улучшится температурный режим поддежного пространства.

Соотношения (7) и (9) допускают следующую интерпретацию:

- г) ткани высокой плотности используют или при слабом ветре и высокой влажности воздуха, или при сильном ветре, низкой влажности воздуха и низкой температуре; либо при высокой температуре воздуха и высокой влажности воздуха;
- д) повышенная тепло проводимость ткани будет при сильном ветре;
- е) температурный режим поддежного пространства будет улучшаться на слабом ветре и низкой температуре воздуха или на сильном ветру и высокой температуре воздуха.

Для ответа на третий вопрос составим произведение элементов $A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$ и выразим его через элементы, помеченные штрихами. Для первого варианта решения (6) получим

$$\begin{aligned} A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} &= \bar{B}' \cdot (\bar{B}' + \bar{C}') \cdot (B' + C') \cdot (\bar{A}' + \bar{B}') \cdot (A' + B') = \\ &= \bar{B}' \cdot (B' \cdot \bar{C}' + \bar{B}' \cdot C') \cdot (\bar{B}' \cdot A' + \bar{A}' \cdot B') = A' \cdot \bar{B}' \cdot C'. \end{aligned}$$

Следовательно, при погоде со слабым ветром, низкой температурой и высокой влажностью воздуха будет использоваться ткань высокой плотности с уменьшенной теплопроводностью и улучшенным температурным режимом поддежного пространства.

Для второго варианта решения (8) найдем

$$\begin{aligned} A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} &= \bar{B}' \cdot (B' \cdot \bar{C}' + \bar{B}' \cdot C') \cdot (A' \cdot \bar{B}' + A' \cdot C' + \bar{A}' \cdot B' \cdot \bar{C}') = \\ &= \bar{B}' \cdot C' \cdot (A' \cdot \bar{B}' + A' \cdot C' + \bar{A}' \cdot B' \cdot \bar{C}') = A' \cdot \bar{B}' \cdot C'. \end{aligned}$$

следовательно, результат не отличается от первого варианта.

Задача 2

В магазине имеется обувь мужская, женская, мальчиковая. По материалам верха данная обувь изготвлена из юфти, хрома, текстиля. Предположим, что отличительные признаки формирования данной обуви с точки зрения верха в разные периоды времени можно представить в виде следующих соотношений:

- 1 Мужская обувь: имелась в продаже юфтовая и отсутствовала текстильная или имелась хромовая и текстильная.
- 2 Женская обувь: имелась хромовая и отсутствовала текстильная или имелась хромовая и отсутствовала юфтовая.
- 3 Мальчиковая обувь: отсутствовала юфтовая и хромовая или имелась хромовая и текстильная.

Пусть дополнительно известно, что в данном магазине нет другой обуви по родовому и возрастному назначению и что одна из названных групп обуви (мужская, женская, мальчиковая) представлена на выставке-продаже (*ограничение 1*).

Кроме того, мальчиковая обувь никогда не продается с женской обувью (*ограничение 2*). Допустим, изучая продажу обуви в магазине, установили, что покупатели спрашивали юфтеvую или текстильную и не спрашивали хромовую обувь.

На основании изучения спроса и априорных сведений о формировании ассортимента обуви требуется установить, какая обувь находится на выставке-продаже.

Введем следующие обозначения обуви: K_1 – мужская, K_2 – женская, K_3 – мальчиковая, A_1 – юфтеvая, A_2 – хромовая, A_3 – текстильная.

Сведения априорной информации о формировании ассортимента, выражающие связь между $K_1, K_2, K_3, A_1, A_2, A_3$, можно представить в виде следующих булевых функций:

$$K_1 = A_1 \bar{A}_3 + A_2 A_3; \quad K_2 = A_2 \bar{A}_3 + \bar{A}_1 A_3; \quad K_3 = \bar{A}_1 \bar{A}_2 + A_2 A_3. \quad (10)$$

Ограничение 1 запишем как соотношение эквивалентности:

$$K_1 + K_2 + K_3 = 1. \quad (11)$$

Ограничение 2 запишем в виде импликации:

$$K_3 \rightarrow \bar{K}_2. \quad (12)$$

Допустим, изучение спроса в период массовой распродажи обуви по сниженным ценам показало, что спросом пользуется или юфтеvая или текстильная обувь и не пользуется спросом хромовая обувь:

$$F_1(A_1, A_2, A_3) = (A_1 + A_3)\bar{A}_2. \quad (13)$$

На основании (13) и априорных сведений об обуви (мужской, женской, мальчиковой) (10) – (12) требуется установить, какая обувь находится на выставке-продаже. Иначе говоря, при наличии зависимостей (10) – (12) требуется определить неизвестную функцию $F_2(K_1, K_2, K_3)$, связанную с функцией $F_1(A_1, A_2, A_3)$ (13) соотношением импликации:

$$(A_1 + A_3)\bar{A}_2 \rightarrow F_2(K_1, K_2, K_3).$$

Сокращенный в соответствии с (10) – (12) базис $b_c[A_1, A_2, A_3, K_1, K_2, K_3]$ имеет вид

$j =$	0	1	2	3	7
$\# A_1 =$	0	1	0	1	1
$\# A_2 =$	0	0	1	1	1
$\# A_3 =$	0	0	0	0	1
$\# K_1 =$	0	1	0	1	1
$\# K_2 =$	0	0	1	1	0
$\# K_3 =$	1	0	0	0	1
$i =$	4	1	2	3	5

Поскольку в базисе $b_c[A_1, A_2, A_3]$ отсутствуют столбцы с номерами $j=4, 5, 6$, а в базисе $b_c[K_1, K_2, K_3]$ – столбцы с номерами $i=0, 6, 7$, построенная по общему правилу перестановочная матрица

$$\|E_{ij}\| = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

будет иметь строки $i=0, 6, 7$ и столбцы $j=4, 5, 6$ составленные из одних нулей.

Далее преобразуем заданную функцию $\#F_1(A_1, A_2, A_3)$ (13) в $\#F_2(K_1, K_2, K_3)$:

$$\#[(A_1 + A_3)\bar{A}_2] = \|0100\ 1100\| \times \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} =$$

$$= \|0100\ 0000\| = \#(K_1 \bar{K}_2 \bar{K}_3).$$

Следовательно, $F_2(K_1, K_2, K_3) = K_1 \bar{K}_2 \bar{K}_3$, т.е. на выставке-продаже находится одна мужская обувь.

3 ПРАКТИКУМ

Задачи 1

АНАЛИЗ ТЕСТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРОВ

1 Ознакомиться с описательной экспертной оценкой "Спрос" 1999. № 12. Тест тепловентиляторов. Результаты испытаний.

2 Изучить краткую характеристику моделей тепловентиляторов и сформулировать потребительскую оценку (п. 1.2 Современные подходы к формированию информационной основы потребительской оценки товаров).

3 Критерием потребительских предпочтений моделей тепловентиляторов является оценка обобщенных показателей различной степени комплексности (функциональных, технических, безопасности, удобство пользования) с учетом коэффициентов весомости – количественных характеристик значимости показателя для потребителя.

Дать оценки обобщенных показателей потребительских свойств тепловентиляторов по пятибалльной системе.

4 Провести расчет комплексного показателя качества тепловентиляторов (общая оценка качества) по формуле свертки.

5 Дать оценку удобства пользования тепловентиляторов как синоним правила пользования товаром (п. 1.2 Современные подходы к формированию информационной основы потребительской оценки товаров).

6 По величине комплексного показателя (общей оценки качества) составить ранжированный ряд (1) моделей тепловентиляторов в соответствии с данными результатов испытаний.

7 Произвести расчет апостериорных величин коэффициентов весомостей (функциональных, технических, безопасности, удобство пользования) тепловентиляторов с помощью формулы Байеса, используя условные вероятности (п. 1.2 Современные подходы к формированию информационной основы потребительской оценки товаров).

8 Произвести расчет комплексного показателя качества различных моделей тепловентиляторов путем сведения воедино оценок функциональных, технических, безопасности, удобство пользования с учетом их коэффициентов весомостей (апостериорных), используя формулу свертки

$$\Pi_k = A_1 \cdot P(A_1 / b_1) + A_3 \cdot P(A_3 / b_1) + A_5 \cdot P(A_5 / b_1) + A_7 \cdot P(A_7 / b_1),$$

где Π_k – показатель качества.

9 Составить ранжированный апостериорный ряд (3) комплексной оценки тепловентиляторов с учетом оценки удобства пользования (п. 1.2 Современные подходы к формированию потребительской оценке качества товаров и услуг).

10 Сравнить ранжированный апостериорный ряд (3) комплексной оценки тепловентиляторов с результатами тестирования журналом "Спрос" (априорный ранжированный ряд (1)).

11 Результаты работы оформить в виде таблиц по прилагаемым формам (табл. 3.1.1 – 3.1.9).

Общая оценка качества (тестирования) =

$$= N_{1\phi} \cdot 0,3 + N_{1t} \cdot 0,3 + N_{1б} \cdot 0,2 + N_{1y} \cdot 0,2.$$

Расчетная общая оценка качества =

$$= N_{2\phi} \cdot 0,3 + N_{2t} \cdot 0,3 + N_{2б} \cdot 0,2 + N_{2y} \cdot 0,2.$$

N_{2j} – сумма в баллах единичных показателей (функциональных, технических, безопасности, удобство пользования) (табл. 3.1.2).

γ_j – коэффициенты весомости параметров N_{ij} .

$$j = \begin{cases} \text{функциональные} \\ \text{технические} \\ \text{безопасности} \\ \text{удобствопользования} \end{cases} \quad i = \begin{cases} 1 (\text{тестовые}) \\ 2 (\text{расчетные}) \end{cases}$$

$$\gamma_{\phi} = 30 \%, \quad \gamma_{\tau} = 30 \%, \quad \gamma_{\delta} = 20 \%, \quad \gamma_y = 20 \%.$$

3.1.1 Совокупность параметров оценки

Модели тепловентиляторов	Оценка параметров, N_1 (тестовая)				Оценка параметров, N_2 (расчетная)
	Функциональные 30 % $N_{1\phi}$	Технические 30 % $N_{1\tau}$	Безопасность 20 % $N_{1\delta}$	Удобство пользования 20 % N_{1y}	
					Общая оценка качества (тестированная) 100 %
					Расчетная общая оценка качества

3.1.3 Балльная оценка единичных показателей тепловентиляторов

Оценка в баллах	Относительные показатели функциональных технических показателей, безопасности, удобства пользования				
	0...0,2	0,2...0,4	0,4...0,6	0,6...0,8	0,8...1
	1	2	3	4	5

3.1.4 Оценка качества

Оценка качества	Модели тепловентиляторов							
	Ветерок	Ховел	Луч	Клима	Supra	DeLongi	Binatone	Philips
Общая (тестированная) 100 %, ранг (1)								
Расчетная общая, ранг (2)								

3.1.5 Оценка показателей

Модели тепло-вентиляторов	$P(b_1/A_1)$	$P(b_1/\overline{A_1})$	$P(b_1/A_3)$	$P(b_1/\overline{A_3})$	$P(b_1/A_5)$	$P(b_1/\overline{A_5})$	$P(b_1/A_7)$	$P(b_1/\overline{A_7})$
---------------------------	--------------	-------------------------	--------------	-------------------------	--------------	-------------------------	--------------	-------------------------

П р и м е ч а н и е. Априорная вероятность появления несовместных гипотез A_1, A_3, A_5, A_7 (п. 1.2 Современные подходы к формированию информационной основы потребительской оценки товаров и услуг) тождественна распределению коэффициентов весомости оценки функциональных, технических, безопасности, удобство пользования $P(A_1) = \gamma_\Phi$, $P(A_3) = \gamma_t$, $P(A_5) = \gamma_b$, $P(A_7) = \gamma_y$; $P(b_1/\gamma_i)$ – условная вероятность появления коэффициента весомости когда имеется добавочная информация об исходе эксперимента после появления некоторого другого события b_1 (правила пользования табл.

Знак "–" означает, что при комплексной оценке качества не учитывается коэффициент весомости одного из несовместных потребительских параметров A_1 , A_3 , A_5 , A_7 (функциональная, техническая, безопасность, удобство пользования).

3.1.8 Расчет апостериорной комплексной оценки качества

П р и м е ч а н и е:

$$\begin{aligned}\Pi_k &= N_{2\phi} \times \text{п. 10} + N_{2t} \times \text{п. 11} + N_{2\delta} \times \text{п. 12} + N_{2y} \times \text{п. 13} = \\ &= N_{2\phi} \times \frac{\text{п. 5}}{\text{п. 9}} \quad (\text{табл. 3.1.7}) + N_{2t} \times \frac{\text{п. 6}}{\text{п. 9}} \quad (\text{табл. 3.1.7}) + \\ &+ N_{2\delta} \times \frac{\text{п. 7}}{\text{п. 9}} \quad (\text{табл. 3.1.7}) + N_{2y} \times \frac{\text{п. 8}}{\text{п. 9}} \quad \text{табл. 3.1.7}.\end{aligned}$$

3.1.9 Ранговая оценка качества моделей

Оценка ка- чества	Модель тепловентилятора								
	Ветерок	Ховел	Луч 2	Клима	Supra	De Longhi	Binaton e	Philips	Orion
Общая (тестиро- ванная) 100 %, ранг (1)									
Расчетная общая, ранг (2)									
Апостери- орная ком- плексная, ранг (3)									

Задание 2

АНАЛИЗ НЕИЗВЕСТНОЙ МОДЕЛИ ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРА НА ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ЕЕ К ОПРЕДЕЛЕННОМУ КЛАССУ

1 Провести детальный анализ тестируемых образцов тепловентиляторов (табл. 3.2.1), с выделением характерных признаков (параметров) (п. 2.1 Алгоритмический подход к распознаванию образцов, основанный на вычислении оценок).

2 Параметры тепловентиляторов, определяющие словарь признаков, переводятся в относительные величины, исчисленные по отношению к базовым показателям (табл. 3.2.1).

3 Диапазон между граничными значениями относительных величин разбивается на интервалы [0...0,5] и [0,5...1 и более], которым присваиваются значения, соответственно 0 – признак не выражен, 1 – признак выражен.

В случае, когда признаки имеют качественный характер, условимся что значение параметра "есть", "возвратный", "хорошо" – обозначить 1, а значения "нет", "без возврата" – обозначить 0.

4 Построить таблицу обучения $T_{N, t}$ с подлежащей распознаванию строкой ω' (неизвестная модель тепловентилятора) (п. 2.1 Алгоритмический подход к распознаванию образцов, основанный на вычислении оценок).

5 Произвести вычисление оценок, определяющих принадлежность распознаваемой модели тепловентилятора определенному классу тепловентиляторов по алгоритму распознания (п. 2.1 Алгоритмический подход к распознаванию образцов, основанный на вычислении оценок).

Задание 3

АНАЛИЗ ТЕСТОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ХЛЕБОПЕЧЕК

1 Ознакомиться с тестом "Электрические хлебопечки" и результатами испытаний по журналу "Спрос", 2000, декабрь.

2 Изучить краткую характеристику хлебопечек и сформулировать их потребительскую оценку (п. 1.2 Современные подходы к формированию информационной основы потребительской оценки качества товаров).

3 Критерием оценки хлебопечек является комплексный показатель качества п. 3 (Задание 1. Анализ тестов по результатам испытаний тепловентиляторов).

4 Провести расчет комплексного показателя качества хлебопечек (общая оценка качества) по формуле сверки раздельно:

а) для выпечки белого хлеба;

б) для ускоренной выпечки хлеба п. 3 (Задание 1. Анализ тестов на результаты испытаний тепловентиляторов).

5 Единичные показатели хлебопечек перевести в относительные величины, исчисленные по отношению к базовым (эталонным) показателям хлебопечек (табл. 3.3.1).

6 Исчисленные относительные величины параметров хлебопечек перевести в балльные оценки согласно табл. 3.3.2 и 3.3.3.

7 Дать оценку удобства пользования хлебопечек как синоним правила пользования товаром (п. 1.2 Современные подходы к формированию информационной основы потребительской оценке качества товаров).

8 Заполнить таблицу-матрицу для двух комплексных показателей качества по каждой модели хлебопечек:

а) выпечки белого хлеба;

б) ускоренной выпечки (табл. 3.3.4).

9 Определить число способов классификации заданного множества моделей хлебопечек с помощью линейных решающих функций для семи "равномерно" размещенных образов в двухмерном пространстве

(рис. 3.3.1).

10 Обнаружение тенденций к проявлению кластеризационных свойств хлебопечек (табл. 3.3.6).

11 Выявление образов (хлебопечек), поддающиеся классификации с помощью понятия близости (табл. 3.3.6).

3.3.4 Расчет комплексного показателя качества хлебопечек для выпечки белого хлеба ($KPK_{в.б.х.}$), для ускоренно выпечки хлеба ($KPK_{у.в.х.}$) по формуле свертки единичных показателей

Комплексный показатель качества (KPK)	Модели хлебопечек						
	Panasonic	Hitachi	LG	Severin	Shivaki	Melissa	Clatronic
$KPK_{о.о.к.}$ (общая оценка качества)	4,21	4,21	3,78	3,54	3,36	3,32	3,21
$KPK_{в.б.х.}$							

КПК _{y.b.x.}						
-----------------------	--	--	--	--	--	--

Примечание:

$$\text{КПК}_{\text{в.б.х.}} = (n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_9 + n_{10}) \cdot 0,6 + (n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{14} + n_{15} + n_{16} + n_{17}) \cdot 0,25 + (n_{18} + n_{19} + n_{20} + n_{21} + n_{22}) \cdot 0,15.$$

$$\text{КПК}_{\text{y.b.x.}} = (n_1 + n_5 + n_6 + n_7 + n_8 + n_9 + n_{10}) \cdot 0,6 + (n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{14} + n_{15} + n_{16} + n_{17}) \cdot 0,25 + (n_{18} + n_{19} + n_{20} + n_{21} + n_{22}) \cdot 0,15.$$

3.3.5 Ранговая оценка моделей

Оценка качества	Модели хлебопечек						
	Panasonic	Hitachi	LG	Severin	Shiva ki	Melissa	Clatronic
Общая (тестирования), ранг (1)							
Расчетная КПК _{y.b.x.} , ранг (2)							
Расчетная КПК _{в.б.х.} , ранг (3)							

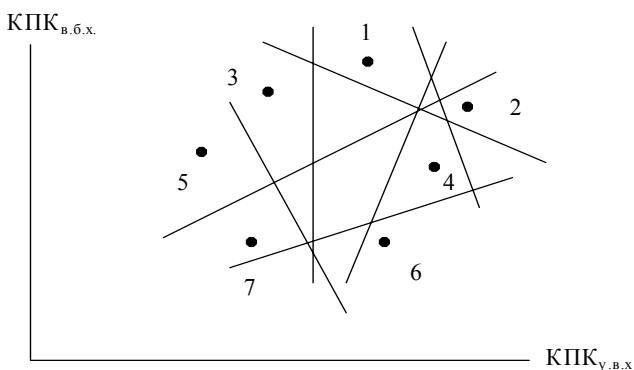


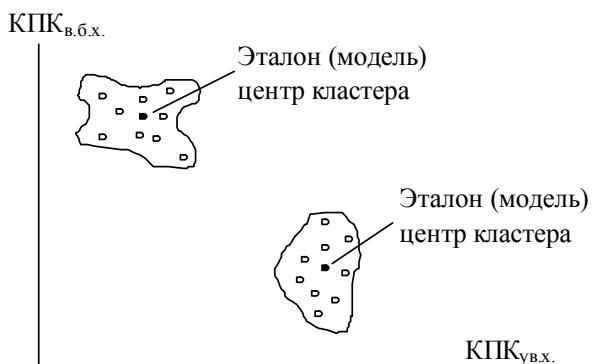
Рис. 3.3.1 Таблица-матрица, иллюстрирующая классификацию образов (хлебопечек)

Если семь моделей хлебопечек равномерно размещены в таблице-матрице, то с помощью линейных решающих функций определяем число способов классификаций заданного множества моделей хлебопечек.

Обнаружение тенденции к проявлению кластеризационных свойств хлебопечек означает, что отдельные хлебопечки проявляют тенденцию к тесной группировке вокруг некоторой модели (п. 2.2 Качественное описание задачи разбиения на классы).

3.3.6 Кластеризация свойств моделей

Геометрическая характеристика кластера		
Выявление кластеров (классов) хлебопечек	Пороговая величина	Центр кластера (модель)
Кла- стерь 1 мо- дель		
мо- дель		
Кла- стерь 2 мо- дель		
мо- дель		



Задание 4

АНАЛИЗ НЕИЗВЕСТНОЙ МОДЕЛИ ХЛЕБОПЕЧКИ НА ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ЕЕ К ОПРЕДЕЛЕННОМУ КЛАССУ

1 Рассмотрение порядка выполнения работы приведено в задании 2 "Анализ неизвестной модели тепловентилятора на принадлежность ее к определенному классу".

2 В анализ неизвестной модели хлебопечки на принадлежность ее к определенному классу вносятся изменения, отражающие различия в оценке единичных показателей хлебопечек и тепловентиляторов.

2.1 Таблица обучения $T_{N, t}$ составляется из множества оценок единичных показателей хлебопечек $\{1, 2, 3, 4, 5\}$. Степень выраженности признака имеет различные градации:

- 1 – плохой;
- 2 – с недостатками;
- 3 – удовлетворительный;
- 4 – хороший;
- 5 – отличный.

2.2 Фиксированная система опорных множеств алгоритма, по которым производится анализ распознаваемых объектов принимает значения из множества $\{1, 2, 3, 4, 5\}$.

2.3 Таблица обучения $T_{N, t}$ составляется раздельно: для выпечки белого хлеба (табл. 3.4.1).

2.4 Клетки таблицы обучения $T_{19, 7}$ (табл. 3.4.1) заполняются балльными оценками единичных показателей комплексной оценки качества хлебопечек (табл. 3.3.3).

Задание 5

АНАЛИЗ ТЕСТОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ И ИХ ИНТЕГРАЛЬНУЮ ОЦЕНКУ КАЧЕСТВА

1 Провести анализ тестов на результаты испытаний телевизоров, обратив внимание на характеристику моделей телевизоров (положительную и отрицательную).

2 Раздельно собрать информацию о положительных и отрицательных характеристиках моделей телевизоров (прил. 1).

3 Определить как изменится вероятность (коэффициенты весомостей) появления соответствующих букв (табл. 2.3.1) при выполнении опытов по оценки частоты появления букв текстов с положительной и отрицательной информацией о телевизорах с помощью формулы Байеса.

В расчет берутся априорные распределения вероятности букв текста (табл. 2.3.1) $P(o)$, $P(e\ddot{e})$, ..., $P(\phi)$ и условные вероятности $P(b_1/o)$, $P(b_1/e\ddot{e})$, ..., $P(b_1/\phi)$, $P(b_2/o)$, $P(b_2/e\ddot{e})$, ..., $P(b_2/\phi)$ (табл. 3.5.3).

4 Рассчитать энтропию одной буквы русского текста (по Колмогорову), содержащий алфавит из 32 букв (мы здесь не различаем буквы Е и Ё, Ъ и Ы, но причисляем к числу букв "нулевую букву" – пустой промежуток между словами) (табл. 2.3.1) с учетом апостериорных вероятностей принадлежности коэффициентов весомостей букв текстов с положительной и отрицательной информацией априорным буквам (табл. 3.5.3). Это сложный опыт подсчета энтропии одной буквы русского текста, состоящий в том, что одновременно осуществляется опыт α с текстом с положительной характеристикой и опытом β с текстом с отрицательной характеристикой $H(\alpha\beta) = H(\alpha) + H(\beta)$.

5 Дать оценку тестированного интегрального показателя качества телевизора, памятуя о том, что эта оценка есть содержательная экстраполяция энтропии на область оценочной экспертизы.

Результаты работы оформить табл. 3.5.1 – 3.8.

3.5.1 Расчетные показатели качества

Оценка	Модели телевизоров				
	Sony	Panasonic	JVC	Tochiba	Philips
Оценка интегральная	4,8	3,9	3,8	3,6	3
Изображение 60 %	5	3,5	3,3	3	3
Оснащение 20 %	4,7	4,2	4,5	4,3	3,2
Удобство 10 %	3,4	5	4,2	4,9	2,7
Звучание 5%	4	3,5	3	5	3
Инструкция 5%	5	4,5	5	2,5	2

3.5.2 Подбор виртуальных коэффициентов весомостей потребительских свойств телевизоров, снижающих энтропию интегральной оценки качества

Коэффициенты весомостей	Интегральные оценки				
	изображение	оснащение	удобство	звукание	инструкция
1 Тестированные, опыт β_1	60 % (3/5)	20 % (1/5)	10 % (1/10)	5 % (1/20)	5 % (1/20)
2 Виртуальные, опыт β_2					

Энтропия опыта β_1 :

$$H(\beta_1) = -\frac{3}{5} \log_2 \frac{3}{5} - \frac{1}{5} \log_2 \frac{1}{5} - \frac{1}{10} \log_2 \frac{1}{10} - \frac{1}{20} \log_2 20 - \frac{1}{20} \log_2 20.$$

Энтропия опыта β_2 : $H(\beta_2) =$

Если $H(\beta_1) > H(\beta_2)$, то принимается решение об интегральной оценке качества телевизоров (тестированные показатели) ($\Pi_{\text{ик}}$).

Если $H(\beta_2) > H(\beta_1)$, то принимается решение о виртуальной оценке качества телевизоров ($\Pi_{\text{вк}}$).

$\Pi_{\text{ик}}$ – показатель качества интегральный:

$$\Pi_{\text{ик}} (\text{Sony}) = 5 \cdot \frac{3}{5} + 4,7 \cdot \frac{1}{5} + 3,4 \cdot \frac{1}{10} + 4 \cdot \frac{1}{20} + 5 \cdot \frac{1}{20} \approx 4,73 \approx 4,8;$$

$$\Pi_{\text{ик}} (\text{Panasonic}) = 3,5 \cdot \frac{3}{5} + 4,2 \cdot \frac{1}{5} + 5 \cdot \frac{1}{10} + 3,5 \cdot \frac{1}{20} + 4,5 \cdot \frac{1}{20} \approx 4,44;$$

$$\Pi_{\text{ик}} (\text{JVC}) = 3,3 \cdot \frac{3}{5} + 4,5 \cdot \frac{1}{5} + 4,2 \cdot \frac{1}{10} + 3 \cdot \frac{1}{20} + 5 \cdot \frac{1}{20} \approx 3,7;$$

$$\Pi_{\text{ик}} (\text{Toshiba}) = 3 \cdot \frac{3}{5} + 4,3 \cdot \frac{1}{5} + 4,9 \cdot \frac{1}{10} + 5 \cdot \frac{1}{20} + 2,5 \cdot \frac{1}{20} \approx 3,5;$$

$$\Pi_{\text{ик}} (\text{Philips}) = 3 \cdot \frac{3}{5} + 3,2 \cdot \frac{1}{5} + 2,7 \cdot \frac{1}{10} + 3 \cdot \frac{1}{20} + 2 \cdot \frac{1}{20} \approx 2,96.$$

$\Pi_{\text{вк}}$ – показатель качества виртуальный:

$$\Pi_{\text{вк}} (\text{Sony}) = 5 \cdot q_1 + 4,7 \cdot q_2 + 3,4 \cdot q_3 + 4 \cdot q_4 + 5 \cdot q_5;$$

$$\Pi_{\text{вк}} (\text{Panasonic}) = 3,5 \cdot q_1 + 4,2 \cdot q_2 + 5 \cdot q_3 + 3,5 \cdot q_4 + 4,5 \cdot q_5;$$

$$\Pi_{\text{вк}} (\text{JVC}) = 3,3 \cdot q_1 + 4,5 \cdot q_2 + 4,2 \cdot q_3 + 3 \cdot q_4 + 5 \cdot q_5;$$

$$\Pi_{\text{вк}} (\text{Toshiba}) = 3 \cdot q_1 + 4,3 \cdot q_2 + 4,9 \cdot q_3 + 5 \cdot q_4 + 2,5 \cdot q_5;$$

$$\Pi_{\text{вк}} (\text{Philips}) = 3 \cdot q_1 + 3,2 \cdot q_2 + 2,7 \cdot q_3 + 3 \cdot q_4 + 2 \cdot q_5.$$

q_i – коэффициенты весомости (виртуальные).

$i =$	1 – изображение
	2 – оснащение
	3 – удобство
	4 – звучание
	5 – инструкция

3.5.5 Расчет энтропии оценочной экспертизы товаров

Энтропия	Модель телевизоров				
	Son y	Panaso nic	JVC	Tochi ba	Philip s
$H(\alpha) = -\sum_1^{32} \log P(A_i / b_1)$					
$H(\beta) = -\sum_1^{32} \log P(A_i / b_2)$					
$H(\alpha\beta) = H(\alpha) + H(\beta)$					

3.5.6. Шкалирующие константы критерия неопределенности (энтропии) $H(\alpha\beta)$ от 0 до 1

Показате- ли	ското алфа- вита	Модели телевизоров	П. 2 + П. 3 +

		Sony	Panasoni c	JVC	Tochiba	Philips	
1	2	3	4	5	6	7	8
Энтропия одной буквы русского текста (бит) (табл. 2.3.1)	4,35	—	—	—	—	—	—
Энтропия $H(\alpha\beta)$ (табл. 3.5.5)	—						—
Вычеты (табл. 3.5.5)	4,35 — 4,35	$H(\alpha\beta)_3$ $4,35$	$H(\alpha\beta)_4$ $4,35$	$H(\alpha\beta)_5$ $4,35$	$H(\alpha\beta)_6$ $4,35$	$H(\alpha\beta)_7$ $4,35$	
Шкалирующие константы энтропии $K_{H(\alpha\beta)}$	0						—

$$\sum_2^7 \text{вычетов (п. 2, 3, 4, 5, 6, 7)} = (4,35 - 4,35) + (H(\alpha\beta)_3 - 4,35) + \\ + (H(\alpha\beta)_4 - 4,35) + (H(\alpha\beta)_5 - 4,35) + (H(\alpha\beta)_6 - 4,35) + (H(\alpha\beta)_7 - 4,35).$$

3.5.7 Расчетные показатели оценки качества

Модель телевизора	Константа энтропии $K_{H(\alpha\beta)}$
Sony	$K_{H(\alpha\beta)_3} = \frac{H(\alpha\beta)_3 - 4,35}{\sum_2^7 \text{вычетов (п.2,3,4,5,6,7)}}$
Panasonic	$K_{H(\alpha\beta)_4} = \frac{H(\alpha\beta)_4 - 4,35}{\sum_2^7 \text{вычетов (п.2,3,4,5,6,7)}}$
JVC	$K_{H(\alpha\beta)_5} = \frac{H(\alpha\beta)_5 - 4,35}{\sum_2^7 \text{вычетов (п.2,3,4,5,6,7)}}$
Tochiba	$K_{H(\alpha\beta)_6} = \frac{H(\alpha\beta)_6 - 4,35}{\sum_2^7 \text{вычетов (п.2,3,4,5,6,7)}}$
Philips	$K_{H(\alpha\beta)_7} = \frac{H(\alpha\beta)_7 - 4,35}{\sum_2^7 \text{вычетов (п.2,3,4,5,6,7)}}$

3.5.8 Интегральная оценка качества с критерием неопределенности

Оценка качества	Модели телевизоров
-----------------	--------------------

	Sony	Panasonic	JVC	Tohiba	Philips
Текстированная интегральная оценка качества телевизоров (табл. 3.5.1)	4,8	3,9	3,8	3,6	3
Шкалирующая константа энтропии (табл. 3.5.6)					
Фактическая оценка качества телевизоров					

Фактическая оценка качества телевизоров:

$$\text{Sony} = 4,8 \cdot K_{H(\alpha\beta)_3}; \quad \text{Panasonic} = 3,9 \cdot K_{H(\alpha\beta)_4}; \quad \text{JVC} = 3,8 \cdot K_{H(\alpha\beta)_5};$$

$$\text{Tochiba} = 3,6 \cdot K_{H(\alpha\beta)_6}; \quad \text{Philips} = 3 \cdot K_{H(\alpha\beta)_7}.$$

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Контрольные работы предусматривают решение задач потребительской оценки качества электротоваров на основе используемой формулы свертки – сведение воедино функциональных, технических показателей, безопасности, удобства пользования с учетом их коэффициентов весомостей. Ставится также задача оценить качество изделия после вносимых ограничений или расширения в правила пользования товаром. Для этого используется теорема Байеса.

При выполнении контрольной работы студент должен располагать информацией о тестировании образцов электротоваров, которая опубликована в журнале "Спрос".

В соответствии с тестированием по пятибалльной шкале, по которой оцениваются несовместные гипотезы $A_1 A_3 A_5 A_7$ (функциональные, технические, безопасность, удобство пользования) проанализировать потребительскую оценку качества на основе априорной и апостерприорной информации, используемой при тестировании изделий.

На основе проведения расчетов комплексного показателя качества тепловентиляторов и сопоставления с опубликованными данными тестирования исследуемых образцов тепловентиляторов показать: правильно или нет составлен тест на исследуемую модель тепловентилятора.

При выполнении контрольной работы студент должен знать современные подходы потребительской оценки качества товаров, уметь использовать теорему Байеса в процессе решения поставленной задачи.

На практике иногда приходится сталкиваться с необходимостью вычисления оценок, определяющую принадлежность распознаваемых объектов (неизвестной модели тепловентилятора, хлебопечки) к определенному классу, а также давать оценку текстированного интегрального показателя качества товара, памятуя о том, что эта оценка есть содержательная экстраполяция энтропии на область оценочной экспертизы (интегральная оценка качества телевизоров)

Студент выполняет тот вариант контрольного задания, который совпадает с последней цифрой его учебного шифра.

Выбор варианта контрольного задания

Вариант	Последняя цифра учебного шифра															
1	01	07	13	19	25	31	37	43	49	55	61	67	73	79	85	91
2	02	08	14	20	26	32	38	44	50	56	62	68	74	80	86	92
3	03	09	15	21	27	33	39	45	51	57	63	69	75	81	87	93
4	04	10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70	76	82	88	94
5	05	11	17	23	29	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	95

Вариант 1

1 Составить байесовскую модель распознавания образов в области предсказания потребительских параметров тепловентиляторов (функциональных, технических, безопасность, удобства пользования) (Задание 1).

Условные вероятности

Модели тепловентиляторов	$P(b_i/A_1)$	$P(b_i/A_2)$	$P(b_i/A_3)$	$P(b_i/A_4)$	$P(b_i/A_5)$	$P(b_i/A_6)$	$P(b_i/A_7)$	$P(b_i/A_8)$
Ветерок	0,9	0,1	0,7	0,3	0,8	0,2	1	0
Ховел	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,1	0,9	0,1
Луч 2	0,8	0,2	0,9	0,1	0,7	0,3	0,9	0,1
Клима	0,6	0,4	0,8	0,2	0,7	0,3	0,8	0,2
Supra	0,9	0,1	0,8	0,2	0,8	0,2	0,9	0,1
De Longe	1	0	0,9	0,1	0,9	0,1	0,8	0,2
Binatune	0,8	0,2	0,6	0,4	0,8	0,2	0,9	0,1
Philips	0,7	0,3	0,9	0,1	0,7	0,3	0,8	0,2
Orion	0,8	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2	0,7	0,3
Melissa	0,9	0,1	0,9	0,1	0,7	0,3	0,9	0,1

2 Провести анализ неизвестной модели тепловентилятора на принадлежность ее к определенному классу (Задание 2).

Параметры

Номинальная мощность, Вт 1500

Термовыключатель Возвратный

Индикатор рабочего прибора Нет

Длина шнура 2 м

Удельная потребляемая мощность, Вт · мин/м² 780

Удельный тепловой поток, м³ · С°/мин 103

Потребляемая мощность, Вт 1800

Превышение температуры потока воздуха 68

Вариант 2

1 Составить байесовскую модель распознавания образов в области предсказания потребительских параметров тепловентиляторов (функциональных, технических, безопасность, удобства пользования) (Задание 1).

Условные вероятности

Модели тепловентиляторов	$P(b_1/A_1)$	$P(b_1/A_2)$	$P(b_1/A_3)$	$P(b_1/A_4)$	$P(b_1/A_5)$	$P(b_1/A_6)$	$P(b_1/A_7)$	$P(b_1/A_8)$
Ветерок	0,8	0,2	0,6	0,4	0,7	0,3	0,9	0,1
Ховел	0,8	0,2	0,8	0,2	0,9	0,1	0,8	0,2
Луч 2	0,9	0,1	0,8	0,2	0,7	0,3	0,9	0,1
Клима	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,1	0,8	0,2
Supra	0,8	0,2	0,9	0,1	0,8	0,2	0,9	0,1
De Longe	0,8	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2	1	0
Binatone	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,1	0,9	0,1
Philips	0,8	0,2	0,8	0,2	0,7	0,3	0,9	0,1
Orion	0,9	0,1	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4
Melissa	0,8	0,2	0,7	0,3	0,7	0,3	0,8	0,2

2 Провести анализ неизвестной модели тепловентилятора на принадлежность ее к определенному классу (Задание 2).

Параметры

Номинальная мощность, Вт 1450

..... Термовыключатель Возвратный

..... Индикатор рабочего прибора Есть

..... Длина шнура 1,7 м

..... Удельная потребляемая мощность, Вт · мин/ m^2 1200

..... Удельный тепловой поток, $m^3 \cdot C^\circ/\text{мин}$ 135

..... Потребляемая мощность, Вт 1350

..... Превышение температуры потока воздуха 58

Вариант 3

1 Составить байесовскую модель распознавания образов в области предсказания потребительских параметров тепловентиляторов (функциональных, технических, безопасность, удобства пользования) (Задание 1).

Условные вероятности

Модели тепловентиляторов	$P(b_1/A_1)$	$P(b_1/A_2)$	$P(b_1/A_3)$	$P(b_1/A_4)$	$P(b_1/A_5)$	$P(b_1/A_6)$	$P(b_1/A_7)$	$P(b_1/A_8)$
Ветерок	0,9	0,1	0,8	0,2	0,7	0,3	0,8	0,2
Ховел	0,7	0,3	0,7	0,3	0,6	0,4	0,8	0,2
Луч 2	0,9	0,1	0,8	0,2	0,8	0,2	0,9	0,1
Клима	0,8	0,2	0,7	0,3	0,6	0,4	0,6	0,4
Supra	0,7	0,3	0,6	0,4	0,7	0,3	0,5	0,5
De Longe	0,6	0,4	0,5	0,5	0,8	0,2	0,6	0,4
Binatune	0,7	0,3	0,7	0,3	0,6	0,4	0,8	0,2
Philips	0,8	0,2	0,6	0,4	0,9	0,1	0,7	0,3
Orion	0,7	0,3	1	0	0,8	0,2	0,9	0,1
Melissa	0,6	0,4	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,1

2 Провести анализ неизвестной модели тепловентилятора на принадлежность ее к определенному классу (Задание 2).

Параметры

Номинальная мощность, Вт 2000

..... Термовыключатель Возвратный

Индикатор рабочего прибора Нет

Длина шнура 1,9 м

Удельная потребляемая мощность, Вт · мин/м² 1100

Удельный тепловой поток, м³ · С°/мин 145

Потребляемая мощность, Вт 1350

Превышение температуры потока воздуха 53

Вариант 4

1 Составить байесовскую модель распознавания образов в области предсказания потребительских параметров тепловентиляторов (функциональных, технических, безопасность, удобства пользования) (Задание 1).

Условные вероятности

Модели тепловентиляторов	$P(b_1/A_1)$	$P(b_1/A_2)$	$P(b_1/A_3)$	$P(b_1/A_4)$	$P(b_1/A_5)$	$P(b_1/A_6)$	$P(b_1/A_7)$	$P(b_1/A_8)$
Ветерок	0,9	0,1	0,8	0,2	0,7	0,3	0,8	0,2
Ховел	0,7	0,3	0,7	0,3	0,6	0,4	0,8	0,2
Луч 2	0,9	0,1	0,8	0,2	0,8	0,2	0,9	0,1
Клима	0,8	0,2	0,7	0,3	0,6	0,4	0,6	0,4
Supra	0,7	0,3	0,6	0,4	0,7	0,3	0,5	0,5
De Longe	0,6	0,4	0,5	0,5	0,8	0,2	0,6	0,4
Binatune	0,7	0,3	0,7	0,3	0,6	0,4	0,8	0,2
Philips	0,8	0,2	0,6	0,4	0,9	0,1	0,7	0,3
Orion	0,7	0,3	1	0	0,8	0,2	0,9	0,1
Melissa	0,6	0,4	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,1

Ветерок	0,7	0,3	0,5	0,5	0,6	0,4	0,8	0,2
Ховел	0,6	0,4	0,8	0,2	0,7	0,3	0,9	0,1
Луч 2	0,9	0,1	0,6	0,4	0,5	0,5	0,8	0,2
Клима	0,8	0,2	0,5	0,5	0,4	0,6	0,9	0,1
Supra	0,8	0,2	0,7	0,3	0,7	0,3	0,8	0,2
De Longe	0,8	0,2	0,8	0,2	0,6	0,4	0,9	0,1
Binatune	0,5	0,5	0,6	0,4	0,8	0,2	0,8	0,2
Philips	0,7	0,3	0,4	0,6	0,7	0,3	0,9	0,1
Orion	0,7	0,3	0,7	0,3	0,4	0,6	0,5	0,5
Melissa	0,8	0,2	0,7	0,3	0,5	0,5	0,7	0,3

2 Провести анализ неизвестной модели тепловентилятора на принадлежность ее к определенному классу (Задание 2).

Параметры

Номинальная	мощность,	Вт 1800
.....
Термовыключатель		Без самовоз- врата
.....
Индикатор рабочего		прибора Есть
.....
Длина		шнура 1,83 м
.....
Удельная потребляемая мощность, Вт .	1080	
мин/м ²		
Удельный тепловой поток, м ³ .	C°/мин 105	
.....
Превышение температуры потока воздуха	69	
.....

Вариант 5

1 Составить байесовскую модель распознавания образов в области предсказания потребительских параметров тепловентиляторов (функциональных, технических, безопасность, удобства пользования) (Задание 1).

Условные вероятности

Модели тепловентиляторов	$P(b_1/A_1)$	$P(b_1/A_2)$	$P(b_1/A_3)$	$P(b_1/A_4)$	$P(b_1/A_5)$	$P(b_1/A_6)$	$P(b_1/A_7)$	$P(b_1/A_8)$
Ветерок	0,8	0,2	0,6	0,4	0,7	0,3	0,6	0,4
Ховел	0,7	0,3	0,8	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5
Луч 2	0,7	0,3	0,7	0,3	0,8	0,2	0,8	0,2
Клима	0,8	0,2	0,6	0,4	0,9	0,1	0,7	0,3

Supra	0,9	0,1	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,1
De Longe	0,7	0,3	0,9	0,1	0,7	0,3	0,6	0,4
Binatune	0,9	0,1	0	1	0,8	0,2	0,8	0,2
Philips	0,8	0,2	0,6	0,4	0,9	0,1	0,8	0,2
Orion	0,7	0,3	0,7	0,3	0,8	0,2	0,6	0,4
Melissa	0,8	0,2	0,5	0,5	0,7	0,3	0,8	0,2

2 Провести анализ неизвестной модели тепловентилятора на принадлежность ее к определенному классу (Задание 2).

Параметры

Номинальная	мощность,	Вт 2000
.....
Термовыключатель		Самовозврат
.....
Индикатор	рабочего	прибора Есть
.....
Длина		шнура 1,85 м
.....
Удельная потребляемая мощность, Вт · мин/м ²	985	
.....
Удельный тепловой поток, м ³ · С°/мин	125	
.....
Превышение температуры потока воздуха	73,4	
.....

Вариант 6

1 Составить байесовскую модель распознавания образов в области предсказания потребительских параметров тепловентиляторов (функциональных, технических, безопасность, удобства пользования) (Задание 1).

Условные вероятности

Модели тепловентиляторов	$P(b_1/A_1)$	$P(b_1/A_2)$	$P(b_1/A_3)$	$P(b_1/A_4)$	$P(b_1/A_5)$	$P(b_1/A_6)$	$P(b_1/A_7)$	$P(b_1/A_8)$
Ветерок	0,8	0,2	0,7	0,3	0,4	0,6	0,7	0,3
Ховел	0,7	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,8	0,2
Луч 2	0,6	0,4	0,8	0,2	0,6	0,4	0,9	0,1
Клима	0,8	0,2	0,7	0,3	0,7	0,3	0,8	0,2
Supra	0,7	0,3	0,8	0,2	0,7	0,3	0,7	0,3
De Longe	0,7	0,3	0,6	0,4	0,6	0,4	0,8	0,2
Binatune	0,7	0,3	0,7	0,3	0,8	0,2	0,8	0,2
Philips	0,8	0,2	0,5	0,5	0,7	0,3	0,8	0,2
Orion	0,7	0,3	0,6	0,4	0,8	0,2	0,9	0,1

Melissa	0,8	0,2	0,5	0,5	0,7	0,3	0,8	0,2
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

2 Провести анализ неизвестной модели тепловентилятора на принадлежность ее к определенному классу (Задание 2).

Параметры

Номинальная	мощность,	Вт 2000
.....		
Термовыключатель		Возвратный
.....		
Индикатор	рабочего	прибора Нет
.....		
Длина		шнура 2 м
.....		
Удельная потребляемая мощность, Вт · мин/м ²	1085	
.....		
Удельный тепловой поток, м ³ · С°/мин	107	
.....		
Превышение температуры потока воздуха	56	
.....		

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

Вариант 1

1 Провести анализ тестов на результаты испытаний хлебопечек (Задание 3), (табл. 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6)

2 Выявление кластеров хлебопечек, заданные координатами двойками чисел КПК_{в.б.х.}, КПК_{у.в.х.} в двухмерном евклидовом пространстве: (2, 3) (2, 2) (3, 2) (4, 2) (3, 4) (5, 6) (7, 8) (8, 10) (9, 8) (15, 16) (17, 18) (25, 30) (10, 12) (20, 10) (19, 17) (25, 17) (30, 25) (22, 20) (21, 21) (26, 30).

Определение центра кластера и геометрической характеристики кластера.

С помощью меры сходства определить к какому кластеру следует отнести неизвестную хлебопечку, заданную координатами (4, 9).

3 Провести анализ неизвестной модели хлебопечки на принадлежность ее к определенному классу (задание 4) с подлежащей распознаванию строкой ω' 434454344534554353.

4 Провести анализ тестов на результаты испытаний телевизоров (табл. 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.5.7, 3.5.8).

Вариант 2

1 Провести анализ тестов на результаты испытаний хлебопечек (Задание 3), (табл. 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6)

2 Выявление кластеров хлебопечек, заданные координатами двойками чисел КПК_{в.б.х.}, КПК_{у.в.х.} в двухмерном евклидовом пространстве: (3, 3) (2, 5) (3, 4) (3, 5) (4, 7) (5, 8) (5, 9) (10, 15) (15, 20) (20, 25) (20, 28) (18, 28) (8, 15) (6, 10) (7, 8) (20, 20) (7, 10) (25, 30) (28, 38) (30, 30).

Определение центра кластера и геометрической характеристики кластера.

С помощью меры сходства определить к какому кластеру следует отнести неизвестную хлебопечку, заданную координатами (10, 10).

3 Провести анализ неизвестной модели хлебопечки на принадлежность ее к определенному классу (Задание 4) с подлежащей распознаванию строкой ω' 344545533445344334.

4 Провести анализ тестов на результаты испытаний телевизоров (табл. 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.5.7, 3.5.8).

Вариант 3

1 Провести анализ тестов на результаты испытаний хлебопечек (Задание 3), (табл. 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6)

2 Выявление кластеров хлебопечек, заданные координатами двойками чисел КПК_{в.б.х.}, КПК_{у.в.х.} в двухмерном евклидовом пространстве: (3, 3) (4, 3) (2, 3) (4, 2) (8, 2) (7, 3) (3, 7) (3, 5) (4, 7) (10, 2) (6, 5) (20, 8) (20, 10) (18, 9) (15, 7) (30, 10) (25, 8) (23, 10) (28, 15) (24, 12).

Определение центра кластера и геометрической характеристики кластера.

С помощью меры сходства определить к какому кластеру следует отнести неизвестную хлебопечку, заданную координатами (8, 10).

3 Провести анализ неизвестной модели хлебопечки на принадлежность ее к определенному классу (Задание 4) с подлежащей распознаванию строкой ω' 55433445345333344.

4 Провести анализ тестов на результаты испытаний телевизоров (табл. 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.5.7, 3.5.8).

Вариант 4

1 Провести анализ тестов на результаты испытаний хлебопечек (Задание 3), (табл. 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6)

2 Выявление кластеров хлебопечек, заданные координатами двойками чисел КПК_{в.б.х.}, КПК_{у.в.х.} в двухмерном евклидовом пространстве: (3, 3) (3, 4) (4, 3) (5, 3) (7, 4) (7, 6) (6, 8) (7, 7) (2, 7) (2, 3) (10, 8) (8, 9) (7, 9) (20, 8) (20, 10) (18, 15) (17, 16) (15, 18) (20, 15) (25, 10) (28, 12).

Определение центра кластера и геометрической характеристики кластера.

С помощью меры сходства определить к какому кластеру следует отнести неизвестную хлебопечку, заданную координатами (8, 8).

3 Провести анализ неизвестной модели хлебопечки на принадлежность ее к определенному классу (Задание 4) с подлежащей распознаванию строкой ω' 555443344543445334.

4 Провести анализ тестов на результаты испытаний телевизоров (табл. 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.5.7, 3.5.8).

Вариант 5

1 Провести анализ тестов на результаты испытаний хлебопечек (Задание 3), (табл. 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6)

2 Выявление кластеров хлебопечек, заданные координатами двойками чисел КПК_{в.б.х.}, КПК_{у.в.х.} в двухмерном евклидовом пространстве: (5, 5) (5, 7) (6, 8) (7, 10) (7, 12) (8, 15) (9, 16) (10, 10) (20, 15) (22, 18) (25, 20) (30, 18) (30, 20) (28, 25) (26, 18) (20, 25) (18, 19) (12, 18) (15, 14) (14, 18).

Определение центра кластера и геометрической характеристики кластера.

С помощью меры сходства определить к какому кластеру следует отнести неизвестную хлебопечку, заданную координатами (7, 7).

3 Провести анализ неизвестной модели хлебопечки на принадлежность ее к определенному классу (Задание 4) с подлежащей распознаванию строкой ω' 554555443344543543.

4 Провести анализ тестов на результаты испытаний телевизоров (табл. 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.5.7, 3.5.8).

Вариант 6

1 Провести анализ тестов на результаты испытаний хлебопечек (Задание 3), (табл. 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6).

2 Выявление кластеров хлебопечек, заданные координатами двойками чисел КПК_{в.б.х.}, КПК_{у.в.х.} в двухмерном евклидовом пространства: (2, 2) (2, 3) (3, 3) (4, 4) (5, 5) (5, 3) (5, 4) (5, 2) (7, 8) (15, 16) (16, 17) (18, 20) (25, 24) (24, 25) (28, 29) (28, 30) (18, 25) (17, 20) (22, 23) (24, 26).

Определение центра кластера и геометрической характеристики кластера.

С помощью меры сходства определить к какому кластеру следует отнести неизвестную хлебопечку, заданную координатами (12, 15).

3 Провести анализ неизвестной модели хлебопечки на принадлежность ее к определенному классу (Задание 4) с подлежащей распознаванию строкой ω' 455435434455443455.

4. Провести анализ тестов на результаты испытаний телевизоров (табл. 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.5.7, 3.5.8).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Николаева М.А. Товароведение потребительских товаров (теоретические основы): Учебник / М.А. Николаева. М.: Норма, 1997.
 - 2 Измерение качества продукции. Вопросы квалиметрии / Редакция А.В. Гличева. М.: Изд-во стандартов, 1971.
 - 3 Окрепилов В.В. Управление качеством / В.В. Окрепилов. М.: Экономика, 1998.
 - 4 Кини Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещение / Л. Кини, Х. Райфа. М.: Радио и связь, 1981.
 - 5 Яглом А.М. Вероятность и информация / А.М. Яглом, И.М. Яглом. М.: Изд-во "Наука", 1973.
 - 6 Ту Дж. Принципы распознавания образов / Дж. Ту, Р. Гонсалес. М.: Изд-во "Мир", 1978.
 - 7 Горелик А.Л. Методы распознавания / А.Л. Горелик, В.А. Скрипкин. М.: "Высшая школа", 1977.
 - 8 Денисова А.Л. Концепция качества информационных услуг: теория и методология / А.Л. Денисова. М., 1998.

3.1.2 Показатели экспертной оценки

душного потока: оценка в баллах										
	78,8	91,4	76,4	140,5	113,7	133	156,9	161, 4	161	123,4
Удельный тепловой по- ток: относительность по- казателя эталон оценка в баллах										
	161,4	161,4	161,4	161,4	161,4	161,4	161,4	161, 4	161, 4	161,4
Технические Потребляемая мощ- ность, Вт: относительность по- казателя эталон оценка в баллах								199 0	196 0	1850
	1190	1260	1160	1900	1750	1750	1900			
	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	199 0	199 0	1990
Отклонение от номи- нальной мощности, %: относительность по- казателя эталон оценка в баллах	-4,8	-1,6	-7,2	-5	-12,5	-12,5	-5	-0,5	10,9	-7,5
	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5

Окончание табл. 3.1.2

Показатели	Вете- рок	Хо- вел	Луч	Кли- ма	Supra	DeLong hi	Binaton e	Phili ps	Orio n	Melis sa
Максимальная скорость воздушного потока, м/с: относительность по- казателя эталон оценка в баллах	2,9	3,2	3	2,4	2,5	2,6	3	3,8	3,1	2,4
	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Уровень звука, дБА: относительность по- казателя эталон оценка в баллах	53	58	57	54	59	54	55	59	57	55
	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
Безопасность Превышение темпера- туры потока воздуха, С°: относительность по-										
	45,3	47,6	37,1	97,6	70,2	82,1	80,9	70,8	69,4	85,7

казателя эталон оценка в баллах	97,6	97,6	97,6	97,6	97,6	97,6	97,6	97,6	97,6	97,6
Превышение темпера- туры на корпусе, С°: относительность по- казателя	12,2	6,4	19,3	14,8	17,8	12,8	7,2	4	17,3	14,6
эталон оценка в баллах	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Нагрев поверхности, на которой стоит прибор, С°: относительность по- казателя	9,9	24,5	18	24,2	4,5	12,2	21,4	19,2	8,5	15,6
эталон оценка в баллах	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Механическая безопас- ность	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Электрическая безо- пасность	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Удобство пользования	1,9	3,5	2,5	3	3,2	4,1	3,1	3,4	2,7	3,1

3.1.6 Расчетные показатели оценок качества

Модель тепловентилятора	γ_Φ	$P(b_1/A_1)$	$\gamma_\Phi \cdot P(b_1/A_1)$	$\bar{\gamma}_\Phi = 1 - \gamma_\Phi$	$P(\overline{b_1 / A_1})$	$P(A_1/b_1)$	$P(A_2/b_1)$	Предпочтение параметра	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ветерок		0,9			0,1	$\frac{\gamma_\Phi \cdot 0,9}{\gamma_\Phi \cdot 0,9 + (1 - \gamma_\Phi) \cdot 0,1} =$ $\frac{(1 - \gamma_\Phi) \cdot 0,1}{\gamma_\Phi \cdot 0,9 + (1 - \gamma_\Phi) \cdot 0,1} =$ если $P(A_1/b_1) > P(A_2/b_1)$ предпочтение отдается A_1 если $P(A_2/b_1) > P(A_1/b_1)$ предпочтение отдается A_2			
	γ_T	$P(b_1/A_3)$	$\gamma_T \cdot P(b_1/A_3)$	$\bar{\gamma}_T = 1 - \gamma_T$	$P(\overline{b_1 / A_3})$	$P(A_3/b_1)$	$P(A_4/b_1)$		
		0,7			0,3	$\frac{\gamma_T \cdot 0,7}{\gamma_T \cdot 0,7 + (1 - \gamma_T) \cdot 0,3} =$ $\frac{(1 - \gamma_T) \cdot 0,3}{\gamma_T \cdot 0,7 + (1 - \gamma_T) \cdot 0,3} =$ если $P(A_3/b_1) > P(A_4/b_1)$ предпочтение отдается A_3 если $P(A_4/b_1) > P(A_3/b_1)$ предпочтение отдается A_4			
	γ_6	$P(b_1/A_5)$	$\gamma_6 \cdot P(b_1/A_5)$	$\bar{\gamma}_6 = 1 - \gamma_6$	$P(\overline{b_1 / A_5})$	$P(A_5/b_1)$	$P(A_6/b_1)$		
		0,8			0,2	$\frac{\gamma_6 \cdot 0,8}{\gamma_6 \cdot 0,8 + (1 - \gamma_6) \cdot 0,2} =$ $\frac{(1 - \gamma_6) \cdot 0,2}{\gamma_6 \cdot 0,8 + (1 - \gamma_6) \cdot 0,2} =$ если $P(A_5/b_1) > P(A_6/b_1)$ предпочтение отдается A_5 если $P(A_6/b_1) > P(A_5/b_1)$ предпочтение отдается A_6			

Окончание табл. 3.1.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ветерок	γ_Y	$P(b_1/A_7)$	$\gamma_Y \cdot P(b_1/A_7)$	$\bar{\gamma}_Y = 1 - \gamma_Y$	$P(\overline{b_1 / A_7})$	$P(A_7/b_1)$	$P(A_8/b_1)$	

3.1.7 Расчет апостериорных коэффициентов весомостей предпочтительных параметров

Модель тепловентилятора	Предпочтительные параметры (табл. 3.1.6, п. 9)				Апостериорные коэффициенты весомостей предпочтительных параметров, рассчитанных по формуле Байеса (табл. 3.1.6, п. 7, 8)				\sum_5^8 пунктов = = (5, 6, 7, 8) (табл. 3.1.7)	Апостериорные распределения коэффициентов весомостей предпочтительных параметров на единичном отрезке (табл. 3.1.7)			
	1) ф.	2) т.	3) б.	4) у.	5) ф.	6) т.	7) б.	8) у.	9)	10)	11)	121)	13)
Ветерок										<u>п. 5</u> п. 9	<u>п. 6</u> п. 9	<u>п. 7</u> п. 9	<u>п. 8</u> п. 9
Ховел													
Луч 2													
Клима													
Supra													
DeLonghi													
Binaton e													
Philips													
Orion													
Melissa													

3.2.1 Результаты тестирования тепловентиляторов

Параметры	Модели тепловентиляторов									
	Ветерок	Ховел	Луч	Клима	Supra	DeLonghi	Benat one	Philip s	Orion	Melis sa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Номинальная мощность	1280	1280	1250	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
относительный показатель	0,58	0,58	0,56	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	0,9
эталон	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
признак	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество ступеней нагрева	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
относительный показатель	1	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
эталон	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
признак	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Функции вентилятора	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	нет	есть	есть

Параметры	Модели тепловентиляторов									
	Вете- рок	Ховел	Луч	Кли- ма	Supra	DeLo nghi	Benat one	Philip s	Orion	Melis sa
1 признак	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Автоматическое поддерживание температуры признак	нет	нет	нет	есть						
	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Термовыключатель признак	без воз- врат	без воз- врат	без воз- врат	воз- врат						
	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Защита от замерзания признак	нет	нет	нет	нет	есть	есть	нет	есть	нет	нет
	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Индикатор работы прибора признак	нет	нет	нет	есть						
	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Вес относительный по- казатель эталон признак	2,1	1,39	2,9	2,9	1,21	1,41	1,52	1,3	1,46	1,17
	0,72	0,48	1	1	0,42	0,48	0,52	0,44	0,5	0,4
	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0

Продолжение табл. 3.2.1

Параметры	Модели тепловентиляторов									
	Вете-рок	Ховел	Луч	Кли-ма	Supra	DeLo nighi	Benat one	Philip s	Orion	Melis sa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Производительность, м³/мин: относительный показатель эталон признак	1,74	1,92	2,06	1,44	1,62	1,62	1,94	2,28	2,32	1,44
	0,75	0,83	0,88	0,62	0,69	0,69	0,83	0,98	1	0,62
	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Удельная потребляемая мощность относительный показатель эталон признак	684	656	563	1319	1080	1080	979	873	845	1285
	0,52	0,49	0,42	1	0,82	0,82	0,74	0,66	0,64	0,97
	1319	1319	1319	1319	1319	1319	1319	1319	1319	1319
	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Удельный тепловой поток относительный показатель эталон признак	78,8	91,4	76,4	140,5	113,7	133	156,9	161,4	161	123,4
	0,48	0,56	0,47	0,87	0,7	0,82	0,97	0,97	0,99	0,76
	161,4	161,4	161,4	161,4	161,4	161,4	161,4	161,4	161,4	161,4
	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Потребляемая мощность, Вт: относительный показатель эталон признак	1190	1260	1160	1900	1750	1750	1900	1990	1960	1850
	0,60	0,63	0,58	0,95	0,88	0,88	0,95	1	0,98	0,92
	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Отклонение от номинальной мощности, %: относительный показатель эталон признак	-4,8	-1,6	-7,2	-5	-12,5	-12,5	-5	-0,5	-10,9	-7,5
	3	1	4,5	3,12	7,81	7,81	3,12	0,31	6,8	4,68
	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6
	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1

Окончание табл. 3.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Максимальная мощность воздушного потока, м/с: относительный показатель эталон признак	2,9	3,2	3	2,4	2,5	2,6	3	3,8	3,1	2,4
	0,76	0,84	0,79	0,63	0,65	0,65	0,78	1	0,81	0,63
	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Уровень звука относительный показатель эталон признак	53	58	57	54	59	54	55	59	57	55
	1	1,09	1,07	1,01	1,11	1,01	1,03	1,11	1,07	1,03
	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Превышение темпе-	45,3	47,6	37,1	97,6	70,2	82,1	80,9	70,8	69,4	85,7

3.3.1 Расчетные показатели экспертной оценки

Единичные показатели оценка в баллах	Модели хлебопечек						
	Panasonic	Hitachi	LG	Severin	Shivaki	Melissa	Clatronic

Продолжение табл. 3.31

Единичные показатели	Модели хлебопечек						
	Panasonic	Hitachi	LG	Severin	Shivaki	Melissa	Clatronic
Ускоренная выпечка:							
• замешивание теста n_6	4	4	3	3	4	2	3
относительный показатель	1	1	0,75	0,75	0,75	0,5	0,75
эталон	4	4	4	4	4	4	4
оценка в баллах							
• мякиш n_7	5	5	2	2	4	1	2
относительный показатель	1	1	0,4	0,4	0,8	0,2	0,4
эталон	5	5	5	5	5	5	5
оценка в баллах							
• корочка n_8	3	4	5	3	4	2	5
относительный показатель	0,6	0,8	1	0,6	0,8	0,4	1
эталон	5	5	5	5	5	5	5
оценка в баллах							
Время замешивания теста n_9, ч:	2,2	1,5	1,03	1,3	1,34	1,2	1,2
относительный показатель	2,13	1,45	1	1,26	1,3	1,16	1,16
эталон	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
оценка в баллах							
• качество теста для пиццы n_{10}	5	5	4	4	4	3	3
относительный показатель	1	1	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6
эталон	5	5	5	5	5	5	5
оценка в баллах							
• прилагаемая рецептура n_{11}	5	5	4	4	4	4	2
относительный показатель	1	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,4
эталон							
оценка в баллах							

Продолжение табл. 3.31

Единичные показатели	Модели хлебопечек						
	Panasonic	Hitachi	LG	Severin	Shivaki	Melissa	Clatronic
• панель управления n_{12} относительный показатель эталон оценка в баллах	5 1 5	5 1 5	5 1 5	5 1 5	5 1 5	4 0,8 5	3 0,6 5
• смотровое окошко n_{13} относительный показатель эталон оценка в баллах	— — 5	5 1 5	4 0,8 5	4 0,8 5	3 0,6 5	4 0,8 5	5 1 5
• снятие с установки формы для выпечки n_{14} относительный показатель эталон оценка в баллах	— — 4 1 4	— — 3 0,75 4	— — 3 0,75 4	— — 3 0,75 4	— — 3 0,75 4	— — 2 0,5 4	— — 3 0,75 4
• удобство мерного стакана и ковша n_{15} относительный показатель эталон оценка в баллах	— — 4 0,8 5	— — 5 1 5	— — 3 0,6 5	— — 3 0,6 5	— — 3 0,6 5	— — 4 0,8 5	— — 4 0,8 5
• очистка хлебопечки n_{16} относительный показатель эталон оценка в баллах	— — 5 1 5	— — 5 1 5	— — 5 1 5	— — 5 1 5	— — 4 0,8 5	— — 5 1 5	— — 4 0,8 5
• инструкция по эксплуатации n_{17} относительный показатель эталон оценка в баллах	— — 5 1 5	— — 5 1 5	— — 5 1 5	— — 5 1 5	— — 1 0,2 5	— — 3 0,6 5	— — 2 0,4 5

Окончание табл. 3.31

Единичные показатели	Модели хлебопечек						
	Panasonic	Hitachi	LG	Severin	Shivaki	Melissa	Clatronic
• расход электроэнергии для приготовления	0,3328	0,4132	0,2777	0,3890	0,3380	0,3667	0,3917

Единичные показатели	Модели хлебопечек						
	Panasonic	Hitachi	LG	Severin	Shivaki	Melissa	Clatronic
хлеба n_{18}							
относительный показатель	1,2	1,49	1	1,4	1,22	1,32	1,41
эталон	0,2777	0,2777	0,2777	0,2777	0,2777	0,2777	0,2777
оценка в баллах							
• максимальная температура на корпусе n_{19} , °C	79	64	71	89	84	85	93
относительный показатель	0,85	0,69	0,76	0,95	0,90	0,91	1
эталон	93	93	93	93	93	93	93
оценка в баллах							
• температура смотрового окошка n_{20} , °C	—	103	98	89	84	85	93
относительный показатель	—	1,22	1,16	1,06	1	1,01	1,11
эталон	84	84	84	84	84	84	84
оценка в баллах							
• шум n_{21}	5	3	3	3	4	4	3
относительный показатель	1,66	1	1	1	1,33	1,33	1,33
эталон	3	3	3	3	3	3	3
оценка в баллах							
• вибрация n_{22}	3	4	4	4	3	3	4
относительный показатель	1	1,3	1,3	1,3	1	1	1,3
эталон	3	3	3	3	3	3	3
оценка в баллах							

3.3.2 Единичные показатели

Единичные показатели	Интервалы единичных показателей				
Время приготовления белого хлеба n_1, ч:	—	—	—	—	—
относительный показатель	1...1,13 2	1,132...1, 264	1,264...1, 396	1,396...1, 66	1,66 и более
оценка в баллах	5	4	3	2	1
Выпечка белого хлеба					
• замешивание теста n_2	—	—	—	—	—
относительный показатель	0,6...0, 68	0,68...0,7 6	0,76...0,8 4	0,84...0,9 2	0,92...1
оценка в баллах	1	2	3	4	5
• мякиш n_3	—	—	—	—	—
относительный показатель	0,6...0, 68	0,68...0,7 6	0,76...0,8 4	0,84...0,9 2	0,92...1
оценка в баллах	1	2	3	4	5
• корочка n_4	—	—	—	—	—
относительный показатель	0,4...0, 52	0,52...0,6 4	0,64...0,7 6	0,76...0,8 8	0,88...1
оценка в баллах	1	2	3	4	5
Время ускоренного приготовления хлеба n_5, ч:	—	—	—	—	—

Единичные показатели		Интервалы единичных показателей				
относительный показатель		1...1,12 2	1,122...1, 244	1,244...1, 366	1,366...1, 488	1,488...1 ,61
оценка в баллах		5	4	3	2	1
Ускоренная выпечка:						
• замешивание теста n_6		—	—	—	—	—
относительный показатель		0,5...0, 6	0,6...0,7	0,7...0,8	0,8...0,9	0,9...1
оценка в баллах		1	2	3	4	5
• мякиш n_7		—	—	—	—	—
относительный показатель		0,2...0, 36	0,36...0,4 8	0,48...0,6 4	0,64...0,8 2	0,82...1
оценка в баллах		1	2	3	4	5

Продолжение табл. 3.3.2

Единичные показатели	Интервалы единичных показателей				
• корочка n_8 относительный показатель оценка в баллах	—	—	—	—	—
	1...0,88	0,88...0,7 6	0,76...0,6 4	0,64...0,5 2	0,52...0, 4
	5	4	3	2	1
Время замешивания теста n_9, ч: относительный показатель оценка в баллах	—	—	—	—	—
	1...1,22 6	1,226...1, 452	1,452...1, 678	1,678...1, 904	1,904...2 ,13
	5	4	3	2	1
Качество теста для пиццы n_{10}, ч: относительный показатель оценка в баллах	—	—	—	—	—
	0,6...0, 68	0,68...0,7 6	0,76...0,8 4	0,84...0,9 2	0,92...1
	1	2	3	4	5
Прилагаемая рецептура n_{11} относительный показатель оценка в баллах	—	—	—	—	—
	1...0,88	0,88...0,7 6	0,76...0,6 4	0,64...0,5 2	0,52...0, 4
	5	4	3	2	1
Панель управления n_{12} относительный показатель	—	—	—	—	—
	1...0,92	0,92...0,8 4	0,84...0,7 6	0,76...0,6 8	0,68...0, 6

Единичные показатели		Интервалы единичных показателей				
оценка в баллах		5	4	3	2	1
Смотровое окошко n_{13}	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...0,88	0,88...0,7 6	0,76...0,6 4	0,64...0,5 2	0,52...0, 4
		5	4	3	2	1
Снятие с установки формы для выпечки n_{14}	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...0,9	0,9...0,8	0,8...0,7	0,7...0,6	0,6...0,5
		5	4	3	2	1
Удобство мерного стакана и ковша n_{15}	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...0,92	0,92...0,8 4	0,84...0,7 6	0,76...0,6 8	0,68...0, 6
		5	4	3	2	1

Окончание табл. 3.3.2

Единичные показатели		Интервалы единичных показателей				
оценка в баллах		—	—	—	—	—
Очистка хлебопечки n_{16}	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...0,96	0,96...0,9 2	0,92...0,8 8	0,88...0,8 4	0,84...0, 8
		5	4	3	2	1
Инструкция по эксплуатации n_{17}	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...0,84	0,84...0,6 8	0,68...0,5 2	0,52...0,3 6	0,36...0, 2
		5	4	3	2	1
Расход электроэнергии для приготовления хлеба n_{18}:	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...1,09	1,098...1, 196	1,196...1, 294	1,294...1, 392	1,392...1 ,49
		5	4	3	2	1
Максимальная температура на корпусе n_{19}, °C:	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...0,93	0,938...0, 876	0,876...0, 814	0,814...0, 752	0,752...0 ,69
		5	4	3	2	1
Температура смотрового окошка n_{20}, °C:	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...1,04	1,044...1, 088	1,088...1, 132	1,132...1, 176	1,176...1 ,22
		5	4	3	2	1
Шум n_{21}	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...1,13	1,132...1, 264	1,264...1, 396	1,396...1, 528	1,528...1 ,66
		5	4	3	2	1
Вибрация n_{22}	относительный показатель	—	—	—	—	—
	оценка в баллах	1...1,06	1,06...1,1 2	1,12...1,1 8	1,18...1,2 4	1,24...1, 3
		5	4	3	2	1

3.3.3 Балльная оценка единичных показателей комплексной оценки качества хлебопечек

Единичные показатели	Panasonic	Hitachi	LG	Severin	Shivaki	Melissa	Clatronic
Функциональные							
Время приготовления белого хлеба <i>n₁</i>							
Выпечка белого хлеба замешивание теста <i>n₂</i>							
мякиш <i>n₃</i>							
корочка <i>n₄</i>							
Время ускоренного приготовления хлеба <i>n₅</i>							
Ускоренная выпечка замешивание теста <i>n₆</i>							
мякиш <i>n₇</i>							
корочка <i>n₈</i>							
Время замешивания теста <i>n₉</i>							
Качество теста для пиццы <i>n₁₀</i>							
Удобство пользования							
Прилагаемая рецептура <i>n₁₁</i>							
Панель управления <i>n₁₂</i>							
Смотровое окошко <i>n₁₃</i>							
Снятие и установка формы для выпечки <i>n₁₄</i>							
Удобство мерного стакана и ковша <i>n₁₅</i>							
Очистка хлебопечки <i>n₁₆</i>							
Инструкция по эксплуатации <i>n₁₇</i>							
Технические							
Расход электроэнергии на приготовление хлеба <i>n₁₈</i>							
Максимальная температура на корпусе <i>n₁₉</i>							
Температура смотрового окошка <i>n₂₀</i>							
Шум <i>n₂₁</i>							
Вибрация <i>n₂₂</i>							

3.4.1 Таблица обучения $T_{19,7}$

Модели колебаний	Время приготовления белого хлеба n_1	Выпечка белого хлеба	
		замешивание теста n_2	корочка n_4
Panasonic	Время замешивания теста n_9	Качество теста для пиццы n_{10}	Прилагаемая рецептура n_{11}
Hitachi			Панель управления n_{12}
LG		Смотровое окошко n_{13}	
Severin		Снятие и установка формы для выпечки	
Shivaki			n_{14}
Melissa		Удобство мерного стакана и ковша n_{15}	
Clatroni		Очистка хлебопечки n_{16}	
с		Инструкция по эксплуатации n_{17}	
с		расход электроэнергии на приготовление хлеба n_{18}	
с		максимальная температура на корпусе	
с			n_{19}
с		температура смотрового окошка n_{20}	
с			шум n_{21}
с			вибрация n_{22}

Строка ω' неизвестной хлебопечки задана в контрольной работе 2 (варианты 1, 2, 3, 4, 5, 6).

3.5.3 Характеристика моделей телевизоров и значения частот отдельных букв текста информации (условные вероятности появления букв в тексте с положительной b_1 и отрицательной b_2 характеристикой моделей телевизоров)

Текст:

Буква Относит. частота	– $P(b_2/-) =$	о $P(b_2/o) =$	е, ё $P(b_2/e, \ddot{e}) =$	а $P(b_2/a) =$	и $P(b_2/i) =$	т $P(b_2/t) =$	н $P(b_2/n) =$	с $P(b_2/c) =$
Буква Относит. частота	п $P(b_2/p) =$	в $P(b_2/v) =$	л $P(b_2/l) =$	к $P(b_2/k) =$	м $P(b_2/m) =$	д $P(b_2/d) =$	п $P(b_2/p) =$	у $P(b_2/y) =$
Буква Относит. частота	я $P(b_2/y) =$	ы $P(b_2/ы) =$	з $P(b_2/z) =$	ъ, ъ $P(b_2/\ddot{y}, \ddot{y}) =$	б $P(b_2/b) =$	г $P(b_2/g) =$	ч $P(b_2/ch) =$	й $P(b_2/ÿ) =$
Буква Относит. частота	х $P(b_2/x) =$	ж $P(b_2/j) =$	ю $P(b_2/u) =$	ш $P(b_2/w) =$	ц $P(b_2/c) =$	щ $P(b_2/ш) =$	э $P(b_2/e) =$	ф $P(b_2/f) =$

Аналогичные таблицы необходимо построить для всех тестируемых моделей телевизоров.

3.5.4 Расчетные показатели

Положительная информация b_1			Отрицательная информация b_2				
Буквы A_i (табл. 3.5.3)	Априорные вероятности букв $P(A_i)$ (табл. 2.3.1)	Условные вероятно- сти $P(b_1 / A_i)$ (табл. 3.5.3)	$P(A_i) \cdot P(b_1 / A_i)$	Буквы A_i (табл. 2.3.1)	Априорные вероятности букв $P(A_i)$ (табл. 2.3.1)	Условные вероятно- сти $P(b_2 / A_i)$ (табл. 3.5.3)	$P(A_i) \cdot P(b_2 / A_i)$
—	0,175			—	0,175		
о	0,09			о	0,09		
е, ё	0,072			е, ё	0,072		
а	0,062			а	0,062		
и	0,062			и	0,062		
т	0,053			т	0,053		
н	0,053			н	0,053		
с	0,045			с	0,045		
р	0,040			р	0,040		
в	0,038			в	0,038		
л	0,035			л	0,035		
к	0,028			к	0,028		

м	0,026			м	0,026		
д	0,025			д	0,025		
п	0,023			п	0,023		
у	0,021			у	0,021		
я	0,018			я	0,018		
ы	0,016			ы	0,016		
з	0,016			з	0,016		
ъ, ъ	0,014			ъ, ъ	0,014		

Окончание табл. 3.5.4

Положительная информация b_1			Отрицательная информация b_2				
Буквы A_i (табл. 3.5.3)	Априорные вероятности букв $P(A_i)$ (табл. 2.3.1)	Условные вероятно- сти $P(b_1 / A_i)$ (табл. 3.5.3)	$P(A_i) \cdot P(b_1 / A_i)$	Буквы A_i (табл. 2.3.1)	Априорные вероятности букв $P(A_i)$ (табл. 2.3.1)	Условные вероятно- сти $P(b_2 / A_i)$ (табл. 3.5.3)	$P(A_i) \cdot P(b_2 / A_i)$
б	0,014			б	0,014		
г	0,013			г	0,013		
ч	0,012			ч	0,012		
й	0,01			й	0,01		
х	0,009			х	0,009		
ж	0,007			ж	0,007		
ю	0,006			ю	0,006		
ш	0,006			ш	0,006		
ц	0,004			ц	0,004		
щ	0,003			щ	0,003		
э	0,003			э	0,003		
ф	0,002			ф	0,002		
		$\sum_1^{32} P(A_i) \cdot P(b_1 / A_i) =$				$\sum_1^{32} P(A_i) \cdot P(b_2 / A_i) =$	
Вероятность появления букв (табл. 2.3.1) при выполнении опытов α с текстом с положительной информацией b_1 . Формула Байеса				Вероятность появления букв (табл. 2.3.1) при выполнении опытов β с текстом с отрицательной информацией b_2 . Формула Байеса			
$P(A_i / b_1) = \frac{P(A_i) \cdot P(b_1 / A_i)}{\sum_1^{32} P(A_i) \cdot P(b_1 / A_i)}, \quad i = 1, 2, \dots, 32.$				$P(A_i / b_2) = \frac{P(A_i) \cdot P(b_2 / A_i)}{\sum_1^{32} P(A_i) \cdot P(b_2 / A_i)}, \quad i = 1, 2, \dots, 32.$			