

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТАХ .....	5
Практическая работа 1. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИНДУСТРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	6
Практическая работа 2. РАСПОЗНАВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА .....	11
Практическая работа 3. РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ ПО УСТАНОВЛЕННОЙ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ .....	14
Практическая работа 4. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ МОДЕЛИ ИЗДЕЛИЯ .....	18
Практическая работа 5. ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ .....	26
Практическая работа 6. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ КОНТРОЛЯ .....	31
Практическая работа 7. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ .....	38
Практическая работа 8. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УСИЛИЯ .....	54
Практическая работа 9. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ШТРИХКОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ О СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ И ЕЕ ИДЕНТИФИКАЦИЯ .....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	71
Библиографический список .....	72
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	76

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие индустрии строительства идет по пути повышения его качества, надежности и эффективности и требует совершенствования всех видов обеспечений, его составляющих. Одно из направлений совершенствования процессов производства строительных материалов, изделий и сооружений осуществляется за счет внедрения современных технологий контроля и измерений, основанных на реализации CALS-технологии с применением цифровых технологий, компьютеризированных методов и технических средств их реализации.

Целью изучения дисциплины «Современные технологии контроля и измерений» является подготовка специалиста, обладающего знаниями, связанными с современными технологиями контроля и измерений.

Для достижения данной цели необходимо:

- изучить основные современные технологии контроля и измерений;
- сформировать навыки владения современными технологиями контроля и измерений;
- изучить нормативно-правовые документы, регламентирующие вопросы применения современных технологий контроля и измерений;
- овладеть основными направлениями в организации мероприятий по обеспечению процессов эффективного мониторинга и его метрологического обеспечения на основе моделирования процессов измерения и контроля.

Данное пособие содержит основные сведения по формированию данных для контроля цифровых технологий измерения и получения информации об объекте, а также о методическом и техническом его обеспечении.

## *ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТАХ*

Перед выполнением практических работ студенты изучают по теме теоретический материал, который изложен в данном пособии. Дополнительные сведения можно найти, изучив специальную литературу, ознакомившись с научными исследованиями, открытыми публикациями достижений отечественных и зарубежных ученых, а также с отчетами НИР.

При выполнении практической работы студенты получают индивидуальное задание. Сложные задания выполняются в звеньях.

После выполнения практической работы студенты готовят отчеты по работе и дают ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа заключается в выполнении комплекса учебных заданий, направленных на усвоение научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретение практических навыков овладения методами практической работы с применением современных информационных, контролируемых и измерительных технологий. Практическую работу студенты выполняют в письменном виде. Отчет предоставляется преподавателю, ведущему данный предмет, в электронном и печатном виде.

Практические работы способствуют более глубокому пониманию теоретического материала учебной дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности студентов. Основой практикума выступают типовые задания, которые должен уметь выполнять специалист в области строительства.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИНДУСТРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Цель работы:** исследовать состояние и направления совершенствования технологий измерения и контроля на предприятии индустрии строительства.

### **Программа работы**

1. Изучить методические указания к практической работе.
2. Определить понятие технологии контроля и измерения параметров производства материалов и сооружений в строительстве [22; 51; 52].
3. Рассмотреть все виды обеспечений технологии контроля и измерения.
4. Изучить анализ технологии контроля и измерения согласно представленным рекомендациям [1; 8; 22; 32].
5. Получить индивидуальное задание по практическому занятию.
6. Сформировать идеальный вариант технологии контроля и измерения.
7. Проанализировать вероятные проблемы технологии контроля и измерения в технологических процессах производства строительных материалов, изделий [44] и сооружений.
8. Рассмотреть совершенствование заданного вида обеспечения технологии.
9. Составить отчет по работе в соответствии с индивидуальным заданием.
10. Сформировать выводы.

### **Общие требования к метрологическому обеспечению предприятия**

Технология контроля и измерения — это совокупность методов, процессов, материалов и средств, включающих выбор методов, правил и процедур, при помощи которых происходит получение данных с известной погрешностью и их отбор, необходимых для выявления отклонений от целей управления.

Технический и метрологический уровень развития приборостроения, как зарубежного, так и отечественного, позволяет обеспечить высоко-

точное измерение и достоверный контроль параметров в индустрии строительства, включая возможность создания информационно-измерительных систем, работающих в реальном масштабе времени.

Как любая технология, технология контроля и измерений содержит различные **виды обеспечений** [14; 27; 29; 33; 42; 46; 47; 49; 54]: организационное, информационное, методическое, техническое, математическое, кадровое и др. Современное состояние строительной индустрии и ее метрологическое обеспечение можно охарактеризовать определенными позитивными тенденциями в совершенствовании всех видов его обеспечения.

Идеальный вариант технологии контроля и измерения должен позволять обеспечивать измерение и контроль требуемых параметров материалов, изделий, сооружений и процессов их изготовления с необходимой точностью и минимальными затратами времени и средств, обеспечивая выполнение целей управления.

При анализе состояния технологий контроля и измерений устанавливается следующее [32; 40; 45]:

1) влияние состояния технологии контроля и измерений на основные технико-экономические показатели технологического процесса (производства): качество, систему учета и сроки выпуска материалов или сооружений, экономию материалов и затрат по эксплуатации, производительность труда, снижение себестоимости материалов или сооружений, эффективность мероприятий по комплексной безопасности в строительстве;

2) наличие на рассматриваемом участке производства нормативной и конструкторско-технологической документации, регламентирующей требования к технологии контроля и измерений: средствам и методам измерений и контроля параметров изделий в технологическом процессе, методам и правилам контроля и измерений, правильности и своевременности отражения этих требований в нормативной документации по конкретным нормам точности параметров; методам, средствам, условиям, процедурам выполнения измерений, контроля и испытаний и методам оценки точности измерений, испытаний и контроля основных параметров продукции или технологических процессов, а также своевременности обновления нормативной документации;

3) актуализация на предприятии федеральных законов [11], государственных стандартов системы ГСИ, ГОСТов [13], СП и другой нормативной документации, устанавливающих требования к обеспечению единства и требуемой точности измерений, испытаний и контроля на всех стадиях разработки, производства, испытаний, приемки и эксплуатации продукции;

4) уровень оснащения предприятий современными техническими средствами измерений и контроля, предназначенными для поддержания оптимальных режимов технологических процессов, эффективной работы АСУТП, объективного контроля качества сырья, материалов, установок, полуфабрикатов и готовой продукции, соблюдения правил безопасности труда, строгого учета всех видов материальных ресурсов, а также для проведения НИР, ОКР и проектных работ;

5) состояние обеспеченности планируемых разработок новой технологии контроля и измерения, освоения их производства и внедрения новых технических средств измерений и контроля, отвечающих по точности, быстродействию, производительности, уровню автоматизации контрольных операций, совместимости средств контроля с технологическим оборудованием и требованиями проектно-конструкторской и технологической документации, а также соответствующих показателям лучших современных образцов производимых изделий;

6) соответствие находящихся в обращении средств измерений и контроля современным требованиям научно-технического уровня [3; 5; 14; 16; 18; 21; 22; 26; 46], а также показателям лучших современных аналогов;

7) эффективность использования находящихся в обращении технических средств измерений и контроля, средств их градуировки, поверки [39] и калибровки; интенсификация использования дефицитных средств, в том числе на основе развития инновационных форм пользования;

8) структура организации и деятельности метрологической службы производства в соответствии с требованиями утвержденного Положения о ней [40]; ее укомплектованность квалифицированными кадрами, обеспечение ею контроля качества выпускаемой продукции; эффективность ее взаимодействия с другими инженерно-техническими службами производства по вопросам метрологии;

9) использование для аттестации, унификации и стандартизации в производстве методик выполнения измерений [30], испытаний и контроля важнейших параметров продукции, технологических процессов, параметров опасных и вредных производственных факторов, а также состояния окружающей природной среды;

10) состояние применяемых технических средств в технологии контроля и измерений, в том числе:

наличие на производстве эталонов, других средств поверки и калибровки средств измерений, в том числе стандартных образцов веществ и материалов, методик поверки и калибровки используемых средств измерений и т.п. [15; 16; 25];

наличие специальных помещений, необходимых для проведения метрологических работ и хранения средств измерений [30; 44]; наличие ремонтно-поверочного оборудования, запасных частей, ремонтной документации, необходимой для ремонта применяемых средств измерений (испытаний и контроля);

11) состояние и эффективность работ (достоверность, производительность, гибкость и оперативность) по проведению метрологической экспертизы проектной, конструкторской и технологической документации, проектов нормативных документов;

12) состояние работ, выполняемых для предприятия органами Государственной метрологической службы [40; 41];

13) потребность производства в технических средствах контроля и измерений, средствах их калибровки и аттестации, необходимых для дооснащения технологических процессов, научно-исследовательских, проектно-конструкторских, испытательных подразделений и подразделений метрологической службы с учетом требований потребителя к контролю и измерениям характеристик и параметров производимых материалов или изделий в связи с изменением направления спроса рынка;

14) потребность в стандартных справочных данных о свойствах материалов, необходимых для повышения точности и достоверности оценки результатов измерений и контроля качества продукции и параметров технологических процессов, для качественного проектирования новых видов строительных материалов, изделий и сооружений;

15) потребность предприятия в кадровом обеспечении службы метрологии предприятия, в том числе для выполнения работ по аттестации методик выполнения измерений, калибровке средств измерений и метрологической экспертизе документов.

При анализе технологии контроля и измерений в производстве осуществляют также проверку на соответствие требованиям международных стандартов ISO 9000 [26], EN 14500, ISO 14000.

### **Индивидуальное задание**

Индивидуальное задание представляет собой сведения о метрологическом обеспечении по конкретному виду технологического процесса строительной индустрии и процесса контроля его качественного выполнения [7; 8; 26; 45; 51; 55].

Необходимо проанализировать сведения о метрологическом обеспечении технологического процесса строительной индустрии и технологий контроля и измерений, реализуемых в нем, и их соответствии требованиям, представленным в методических указаниях по данной работе.

На основе результатов анализа состояния технологии контроля и измерения на предприятии принимаются решения (рекомендации) о мерах по ее совершенствованию. Материалы анализа оформляются в виде табл. 1, в ст. 3 которой указываются установленные несоответствия идеальному варианту, а в ст. 4 — рекомендации по совершенствованию данного варианта.

*Таблица 1*

**Результаты анализа технологии контроля и измерений**

№ п/п	Требования	Состояние*	Рекомендации
1	2	3	4
1			
2			
...			
15			

\* В случае отсутствия сведений по рассматриваемому требованию в данной ячейке указываются необходимый нормативный документ или средства.

**Содержание отчета**

1. Наименование и цель работы.
2. Описание процесса контроля и измерений по технологическому процессу, выданному в индивидуальном задании.
3. Параметры идеального варианта метрологического обеспечения.
4. Результаты анализа состояния измерений и контроля технологического процесса, выданного преподавателем в индивидуальном задании (табл. 1).
5. Предложения по инновациям в процессы контроля и измерения характеристик технологического процесса.
6. Выводы по практической работе.

*Контрольные вопросы*

1. Дайте определение понятию «технология контроля и измерения».
2. Какие виды обеспечения содержат современные технологии контроля и измерения в строительстве?
3. Каким требованиям должны соответствовать технологии контроля и измерения в строительстве?
4. Что включает в себя каждый из видов обеспечений технологии контроля и измерения в строительстве?
5. На что может быть направлено совершенствование технологии контроля и измерения?



## **РАСПОЗНАВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА**

**Цель работы:** изучить методы формирования признаков распознавания и моделирования образов с использованием лингвистического подхода.

### **Программа работы**

1. Изучить общие положения распознавания образов с использованием лингвистического подхода.
2. Выполнить согласно заданию описание объекта, используя специальную терминологию производных элементов и отношений между ними.
3. На основе грамматического разбора установить имя класса, к которому принадлежит исследуемый объект.
4. По установленному описанию образа (описание объекта) выполнить моделирование образа, используя программную среду с наличием в ней производных элементов.
5. Проанализировать соответствие смоделированного образа исходному для исследования объекту.
6. Оформить результаты работы.

### **Основные сведения о распознавании образов с использованием лингвистического подхода**

Более сложные признаки образов, основанные на форме, текстуре исходных данных и т.п., можно рассматривать как производные элементы и их отношения. Для описания и анализа образов можно использовать лингвистический подход [6; 17—19; 35; 43].

При выборе производных элементов из существующих в специальной литературе определений должны получаться такие производные элементы и их комбинации, которые позволят строить простые описания анализируемых образов.

При установлении класса исследуемого образа существует ряд методов принятия решений. Можно выделить 2 метода принятия решений:

- 1) статистической теории решений;
- 2) лингвистический.

Метод статистической теории решений применим при работе с объектами, признаками которых служат числовые значения, причем эти значения у объектов, принадлежащих одному классу, неодинаковы.

Лингвистический метод [35; 43] (структурный, синтаксический) применим при работе с объектами, признаками которых служат непроеизводные элементы (из которых они могут быть составлены) и отношения между ними. Правила построения образа из непроеизводных элементов определяет грамматика. Множество типов грамматик (в том числе стохастическая), используемых при описании объекта распознавания, обладают различной широтой грамматического описания и сложностью. Данные грамматики устанавливаются на основе априорных сведений об образах. При отсутствии априорных сведений об исследуемых образах необходимо использовать грамматический вывод по репрезентативной выборке образов. Таким образом, при заданных непроеизводных элементах классификация выполняется с использованием грамматического разбора.

В лингвистическом подходе к распознаванию признаками служат составляющие элементы образа, называемые *непроеизводными элементами*, а также отношения между ними, характеризующие структуру образа.

Для распознавания исследуемого образа по лингвистическому методу необходимо первоначально определить его непроеизводные элементы и отношения между ними (рис. 1). Далее проводят синтаксический анализ описания объекта, устанавливая наличие или отсутствие нарушений грамматики в описании образа.

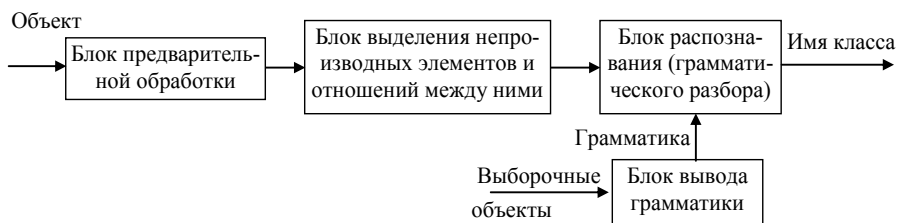


Рис. 1. Структурная схема лингвистической системы распознавания объектов

### Индивидуальное задание

Для проведения исследования задаются объекты интерьера аудитории.

По объектам исследования проводится их распознавание с применением лингвистического метода, который требует построения грамматики описания объекта через непроеизводные элементы и отношения между ними (возможно с учетом их иерархии, см. рис. 2).



Рис. 2. Пример представления описания изображения (а) с применением иерархического лингвистического подхода (б)

По представленным описаниям объектов необходимо подтвердить достаточный уровень грамматики и доступность описания для определения класса объекта.

### Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Общие положения теории распознавания образов с применением лингвистического подхода.
3. Структурная схема лингвистической системы распознавания образов (рис. 1).
4. Лингвистическое описание образа с использованием производных элементов (на примере рис. 2).
5. Описание процесса моделирования образа с использованием программной среды.
6. Выводы по работе.

### Контрольные вопросы

1. В каких случаях возможно использование лингвистического метода распознавания образов?
2. Что является производным элементом в образе строительных изделий?
3. Каким образом устанавливается соответствие элемента изображения изделия одному из вариантов его представления?
4. Каким образом в описании отображаются отношения между производными элементами?
5. Назовите признаки, характеризующие каждый вид производного элемента изображения строительного изделия?

## **РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ ПО УСТАНОВЛЕННОЙ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ**

**Цель работы:** изучить и освоить методы распознавания образов по установленной целевой функции.

### **Программа работы**

1. Изучить методические указания к выполнению работы.
2. Изучить основы теории распознавания образов по установленной целевой функции.
3. Выделить признаки, по которым будет выполняться распознавание объекта.
4. Построить графически контур головы и выбрать систему координат.
5. Нанести вероятные варианты формы объекта исследования, принятые согласно предложенной классификации.
6. Определить графически величину максимального отклонения для каждого варианта объекта и их вариантов образов представления.
7. Подготовить исходные данные для расчетов с использованием ЭВМ.
8. Определить значения целевых функций для каждого объекта.
9. Провести классификацию объектов.

### **Общие сведения**

В работе требуется выполнить распознавание предложенных объектов по установленной целевой функции. Вид объекта определяется в задании, выдаваемом преподавателем.

1. Для распознавания образов необходимо выбрать один из методов (ручной, интерактивный или автоматический), установить, к какому случаю его следует отнести (дискретные классы, непрерывные и т.п.) и какие свойства объекта могут быть использованы для составления признаков.

Изучив априорную информацию, необходимо определить признаки, которые используются для распознавания образов. Если признаки хорошо поддаются определению и легко интерпретируются на объектах, то они могут быть получены при измерении на объекте. Если признаки

более сложны, то важно знать, как будут получены признаки: с использованием статистического или лингвистического подходов.

Если при распознавании образов недостаточно сведений о признаках, то необходимо установить метод, с помощью которого значения признаков будут определены. Так, в данной работе предлагается использовать метод *оптимизации по какому-либо критерию ошибки* [35; 43], согласно которому объект зачисляется в тот класс, по которому объект имеет наименьшую величину критерия ошибки. Наиболее развернутым является метод, когда объект зачисляется в тот класс, в котором значения критерия (целевой функции) минимальны.

2. Для распознавания формы фронтальной проекции объекта, предложенной в исходном задании к работе, в качестве критериев может быть принята величина отклонений в площади  $\Delta S$  между площадью контура объекта  $S_k$  и предлагаемого его типа:

$$\Delta S = |S_k - S_T| \rightarrow \min,$$

где площадь  $S_T$  предлагаемого контура формы контура объекта наименьшая по величине отклонения  $d$  от действительного контура исследуемого объекта;  $d = \max \sqrt{((x_{Ai} - x_{Bi})^2 + (y_{Ai} - y_{Bi})^2)} \rightarrow \min$  или  $d = \max(d_i)$ ;  $x_{Ai}, y_{Ai}$  — координаты точки на контуре типовой формы;  $x_{Bi}, y_{Bi}$  — координаты точки на контуре предлагаемой для исследования формы объекта исследования.

К типовым формам контура объекта относим прямоугольную, ромбовидную, эллипсовидную, конусообразную вершиной вниз и вверх.

Для классификации могут быть использованы другие количественные детерминированные показатели или характеристики объектов, которые отражают наиболее существенные его параметры.

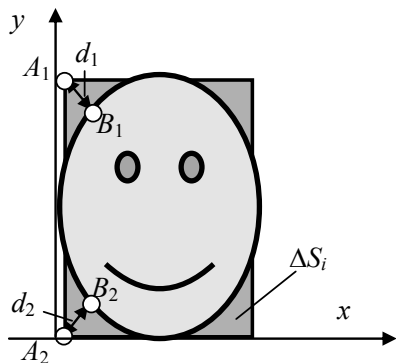


Рис. 3. К определению критериев

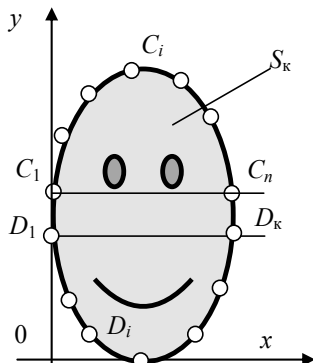


Рис. 4. К определению площади формы объекта исследования

3. Построение всех четырех типовых форм на исследуемом объекте выполняется таким образом, чтобы обеспечить минимальное значение отклонения  $d$  контуров объекта и типовой формы. Измерения выполняются по угловым координатам (рис. 3).

4. Расчет площади для типовой формы объекта  $S_T$  может быть выполнен по уравнению, известному из общеобразовательного курса математики. Расчет площади  $S_K$ , представленной для распознавания контура формы объекта, может быть выполнен с использованием численных методов (метода трапеций) или с применением интегрального исчисления. Для этого необходимо первоначально задать контур объекта с помощью точек  $C_i$  (для верхней части) и  $D_i$  (для нижней части) в принятой системе координат  $0x$  (рис. 4).

На основе этих данных выполняем регрессионный анализ. Анализ с использованием полиномиальной регрессии представлен в прил. 1, 2. Полученные коэффициенты  $a_0, a_1, a_2$  уравнений вида  $y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$  для верхней и нижней  $b_0, b_1, b_2$  частей контура подставляем в выражение

$$S_K = \int_{x_{C_1}}^{x_{C_n}} (a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2) dx - \int_{x_{D_1}}^{x_{D_k}} (b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2) dx.$$

Для решения полученного уравнения могут быть использованы возможности МATHCAD (см. прил. 2) или других программных средств [28; 37].

5. По установленным для каждого  $i$ -го варианта сочетания контуров типовой формы и объекта значениям критерия  $\Delta S_i$  определяем вариант с минимальным значением критерия. К этому варианту формы (классу) и относим исследуемый объект.

6. Аналогично можно выполнить классификацию объектов исследования с другими количественными характеристиками. Целевая функция классификации, являясь основным его признаком, устанавливает взаимосвязь между классом и объектом, принадлежащим к нему.

### Индивидуальное задание

Для проведения исследования задается набор объектов:

- конструкции строительных изделий;
- количественные параметры дефектов строительных материалов, сооружений или конструкций;
- численные характеристики строительных материалов, изделий или сооружений;
- численные характеристики технических средств контроля и измерения.

Особенность набора объектов исследования состоит в том, что их классификация и принадлежность к известным классам, видам или группам неочевидна и не общеизвестна.

По представленным описаниям объектов необходимо установить целевую функцию и произвести по ней их классификацию.

### Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Краткие теоретические сведения.
3. Исследуемый объект с построенными типовыми формами (или иными признаками классификации) и установленными величинами отклонений  $d$ .
4. Исходные данные для расчета параметра классификации (для площади объекта  $S_k$  координаты контура и результаты подсчета коэффициентов уравнений линий). При использовании иного признака классификации отражаются данные для его расчета.
5. Расчет численного значения признака классификации (площадей объекта и типовых форм и их отклонений, показателей или иных существенных характеристик) объекта.
6. Класс исследуемого объекта.

### *Контрольные вопросы*

1. Какие признаки могут быть использованы для распознавания формы строительного изделия?
2. Что значит распознавание образов по критерию?
3. Почему ни одна из рассматриваемых в работе идеальных форм изделия не соответствует исследуемой реальной форме изделия?
4. Что необходимо разработать для полной автоматизации процесса распознавания образа?

## Практическая работа 4

### РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ МОДЕЛИ ИЗДЕЛИЯ

**Цель работы:** изучить метод разработки системы распознавания модели изделия оригинального назначения.

#### Программа работы

1. Изучить общую последовательность проектирования системы распознавания образов.
2. Согласно выданному заданию провести детальный анализ всей доступной информации об изучаемых объектах.
3. Определиться с решениями, которые должна принимать разрабатываемая система распознавания образов.
4. Установить, какие технические средства или методы будут использованы при распознавании образов.
5. Построить полный список признаков (параметров), характеризующих изделия, для распознавания которых разрабатывается данная система. Признаки изделий классифицируются как детерминированные, вероятностные, логические и структурные. Составить на основе исследования априорный словарь признаков.
6. Провести первоначальную классификацию моделей изделий через составление априорного алфавита классов. Принцип классификации устанавливается по требованиям, представленным в системе распознавания.
7. Разделить априорное пространство признаков на области, соответствующие классам априорного алфавита классов. Определить ведущий признак классификации изделий и подчиненные ему.
8. Построить рабочий алфавит классов и рабочий словарь признаков, которые используются для распознавания объектов.
9. Произвести описание всех классов рабочего алфавита классов на языке признаков, включенных в рабочий словарь признаков.
10. Привести алгоритм проведения распознавания объектов с использованием рабочего алфавита классов и рабочего словаря признаков.
11. Оформить выводы по результатам работы.



## Общие положения теории распознавания образов

Для автоматизации технологии контроля и измерения необходимо построить систему распознавания [43] объектов, в основе которой имеется информационное обеспечение. Для разработки информационного обеспечения системы распознавания требуется решение нескольких основных задач.

**Задача 1** заключается в определении полного перечня признаков (параметров), характеризующих модели изделия, для распознавания которых разрабатывается данное информационное обеспечение. Установленная совокупность признаков должна охватывать как можно большую область определения объекта распознавания. Поэтому первоначально необходимо определить все возможные признаки, характеризующие объекты или явления.

Признаки объектов подразделяются на детерминированные, вероятностные, логические и структурные [6].

*Детерминированные признаки* принимают конкретные числовые значения, характеризующие положения объекта в признаковом пространстве.

*Вероятностные признаки* — признаки, когда случайные значения распределены по всем классам объектов, и принадлежность распознаваемого объекта к тому или другому классу устанавливается на основании конкретных значений признаков данного объекта, т.е. вероятности отнесения исследуемого объекта к классу. Вероятность отнесения объекта к классу определяется в результате проведения соответствующих опытов, измерений или испытаний.

*Логические признаки* — признаки, когда состояние объекта рассматривается в виде элементарных высказываний, принимающих два значения истинности («да», «нет» или «истина», «ложь») с полной определенностью. Данные признаки не имеют количественного выражения. Они характеризуют суждения о наличии или отсутствии некоторых свойств или некоторых элементов у распознаваемых объектов или явлений. В качестве логических признаков можно рассматривать, например, такие свойства объектов геологической разведки, как растворимость или нерастворимость пород в определенных кислотах, наличие или отсутствие цвета, запаха и т.д. К логическим относят также признаки, у которых важна не величина признака у распознаваемого объекта, а лишь факт попадания или непопадания ее в заданный интервал. В области технической диагностики решение о наличии отказа в техническом устройстве принимается лишь тогда, когда фактические значения параметров его функционирования превышают заданные допуски. Отклоне-

Конец ознакомительного фрагмента.  
Приобрести книгу можно  
в интернет-магазине  
«Электронный универс»  
[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)