

ПОСТРОЕНИЕ КЛАССИФИКАТОРА УСТРОЙСТВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Спори́хин В.Я., Поле́тайкин А. Н.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
факультет Компьютерные информационные технологии и автоматика
кафедра Автоматизированные системы управления
e-mail: alex.poletaykin@gmail.com

Abstract

Poletaykin A.N., Sporikhin V.J. Building qualifier of computer technician devices. Task of building for ambiguous qualifier of computer technology is considered with use the parallel method to categorizations and coding hierarchical organized objects on ensemble of independent signs on base hierarchical-faceted system to categorizations.

Актуальность исследования. В настоящее время на предприятиях, занимающихся производством, ценообразованием и реализацией товарно-материальных ценностей (ТМЦ) проблема классификации товара стоит очень остро. Традиционная группировка товара по некоторым признакам не удовлетворяет информационным запросам решаемых задач, так как дает очень обобщенное представление об объектах, учитывает ограниченный спектр характеристик товара, и часто не позволяет получить о нем полную качественную характеристику. Обзор существующих решений в этой области позволяет сделать вывод, что в основном программы управления движением ТМЦ располагают классическими механизмами одномерной, реже древовидной группировки по нескольким независимым признакам. В случае компьютерной техники (КТ) такими признаками чаще всего являются «Вид товара» и «Производитель», реже используется группировка по поставщику, стране-производителю и т.д. Между тем, уже в задаче выполнения заказа по конфигурированию электронно-вычислительной машины (ЭВМ) возникает необходимость получения выборки товара по одному или нескольким существенным признакам, отражающим специфику данного заказа. Не имея такой возможности, менеджер затрачивает много времени на поиск товара в базе данных (БД) и рискует совершить ошибку, что может повлечь за собой неудовлетворенность потребителя, либо нестабильную работу ЭВМ со всеми вытекающими последствиями.

Много более актуальной данная проблема является в задачах прогнозирования спроса и планирования реализации ТМЦ, где без полной картины о качественных характеристиках товара составить адекватную модель проблематично. Прежде всего, потому, что имеет место связь сущности товара с особенностями всех субъектов реализации и их взаимодействия (рисунок 1). Очевидно, что группировка, учитывающая лишь одну из указанных связей, не в состоянии предоставить полной информации о картине обеспечения ТМЦ в данной социально-экономической среде. Решение такой проблемы заключается в создании классификатора, представляющего собой совокупность структуры и алгоритмов, систематизирующих объекты классификации и позволяющих находить каждому из них свое место в структуре и определенное обозначение. Классификаторы предназначены для решения следующих задач:

- систематизации объектов классификации данной предметной области в целях обработки и обобщения информации;
- кодирования информации с выделением классификационных группировок и признаков классификации объектов;

- обеспечения формирования запросов на поиск информации в базах данных;
- обеспечения контроля вводимой информации.

Системный анализ объектов классификации (ОК). Для того, чтобы создать классификатор товара, осуществляющий группировку и кодирование объектов классификации по множеству признаков, необходимо решить две основные задачи [1], первая из которых — анализ предметной области, описываемой классификатором. Такая задача решается эффективнее всего методами системного анализа. На рисунке 1 показаны четыре субъекта, задействованные в процессе реализации: А – производитель, В – поставщик, С – реализатор, D – потребитель. Стрелками показаны каналы взаимодействия субъектов. Путь, который проходит товар от производителя к потребителю: А-В-С-D. Обратное движение имеет место в случае возврата товара по причине, например, его замены по гарантии.

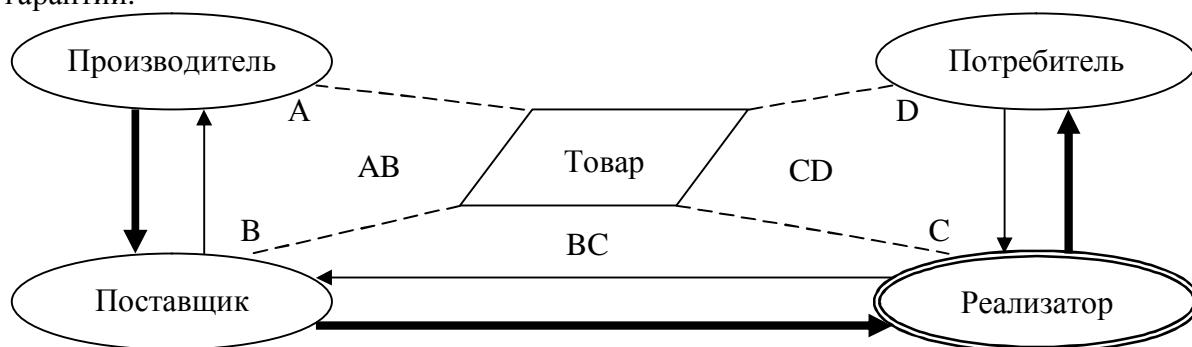


Рисунок 1 – Схема взаимодействия субъектов реализации товара

Рассмотрим данную предметную область, где взаимодействие субъектов реализации КТ определяется наборами неценовых факторов (НФ) и характеристических признаков (ХП), выделенных и оцененных как существенные экспертами из данной области [2, 3] и представленных в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 Факторы реализации КТ

№	Неценовой фактор (F)
F1	Денежные доходы покупателя
F2	Насыщенность рынка аналогами
F3	Сезонные условия
F4	Погодные условия
F5	Периодичность
F6	Численность покупателей
F7	Уровень жилищных условий
F8	Распределение по возрастному составу
F9	Особенности занятости покупателя
F10	Уровень безработицы
F11	Уровень культуры быта
F12	Потребительские вкусы

Таблица 2 Качественные признаки КТ

№	Признак классификации (S)
S1	Цели использования
S2	Требования к системе
S3	Производительность
S4	Надежность
S5	Долговечность
S6	Предпочтения
S7	Возможность модернизации
S8	Дизайн
S9	Мода
S10	Стоимость
S11	Техническая поддержка
S12	Сервисное обслуживание

Движение товара определяется совокупным влиянием НФ и ХП, существенных для данного области взаимодействия (таблица 3). Причем интегральная оценка взаимодействия в системе ABCD с центром в точке С получается, в соответствии с моделью экспертной оценки факторов реализации, разработанной в [3], как правильно оптимизированный (с использованием продукционного подхода) функционал $F(S)$, заданный нечеткой проекцией множества НФ $\{F\}$ на множество ХП $\{S\}$.

Таблица 3 – Качественные определители взаимодействия субъектов реализации

Область взаимодействия	Существенные НФ	Существенные ХП
A	F2, F3, F5, F12	S1, S2, S3, S4, S5, S8, S9, S10, S11
B	F1, F2, F3, F5, F6, F12	S2, S4, S5, S6, S8, S9, S10, S11
C	{F}	{S}
D	F1, F2, F3, F4, F5, F7, F9, F10, F12	{S}
$A \cap B$	F2, F3, F5, F12	S2, S4, S5, S8, S9, S10, S11
$B \cap C$	F1, F2, F3, F5, F6, F12	S2, S4, S5, S6, S8, S9, S10, S11
$C \cap D$	F1, F2, F3, F4, F5, F7, F9, F10, F12	{S}

Помимо нечетких качественных оценок процесса определены *временные*, также вероятностные, оценки функционирования каналов взаимодействия (таблица 4).

Таблица 4 – Временные определители каналов взаимодействия субъекта «Реализатор» (С)

Канал взаимодействия	Характеристика взаимодействия	Закон распределения операций
BC_1	Новое поступление товара	Нормальный закон
BC_2	Возврат товара по замене	Нормальный смещенный
CD_1	Реализация товара со склада потребителю	Пуассона
CD_2	Выдача ремонта	Нормальный, равномерный
DC_1	Сервисное обслуживание	Нормальный, равномерный
DC_2	Возврат товара потребителем на склад	Экспоненциальный
CB	Отправление товара на замену	Нормальный смещенный

Моделирование движения во времени осуществляется при помощи генерации псевдослучайного числа (ПСЧ) по определенному закону распределения с заданными параметрами, которые также могут являться функциями времени и задаваться на основе нечеткой оценки $F(S)$.

После исследования внешних отношений товара с субъектами предметной области, целесообразно "заглянуть внутрь" самих ОК и рассмотреть их технические характеристики. Такая задача эффективнее решается с применением концептуального классификационного моделирования [4], выполняемого с использованием определенной системы классификации.

Выбор системы классификации. Второй наиболее сложной задачей построения классификатора, согласно [1], является выбор системы классификации и кодирования ОК. В основу классификации закладывается принцип разделения всей совокупности информации на соответствующие виды, категории, группы — классификационные группировки (КГ) — по общности некоторых признаков, свойственных каждой КГ; строятся в соответствии с принципом дедукции от наиболее общих к наиболее детализированным.

В настоящее время при создании классификаторов информации применяются следующие системы классификации [5]: иерархическая, фасетная, смешанная, порядковая.

Наиболее широкое распространение получили иерархические системы классификации. Признаки деления на классификационные группировки независимы, поэтому в результате совокупность КГ образуют многоуровневую ветвящуюся систему.

Иерархическая система классификации характеризуется следующими показателями: *глубиной* системы классификации, устанавливающей зависимость между количеством признаков классификации и необходимой степенью конкретизации классификационных группировок; *основанием*, показывающим, на какое максимальное количество последующих группировок может делиться данная классификационная группировка. Эти характеристики определяют емкость иерархической системы классификации.

Фасетная система классификации является одним из типов многоаспектных систем, использующих в качестве основания классификации параллельно несколько независимых признаков (аспектов). Ее сущность состоит в систематизации ОК, в результате которой исходное множество объектов делится многократно и независимо (параллельно) по фасетам. Значения фасетов располагаются в виде перечисления (списка, односвязного или многосвязного) признаков ОК. При необходимости создания специальной КГ для решения конкретной задачи осуществляется выборка необходимых признаков из фасета и их объединение в заданной последовательности.

Основные формально-логические правила проведения фасетной классификации:

- значения разных фасетов не должны пересекаться (принцип взаимного исключения фасетов);
- из всех возможных точек зрения (аспектов), характеризующих множество ОК, отбираются и фиксируются только существенные для данной классификации;
- включение в состав классификатора только таких фасетов и признаков на них, которые необходимы для решения конкретной задачи.

Фасетная система классификации характеризуется формулой структуры кода, заданной фасетной таблицей (таблица 5), включающей фиксированный набор признаков, упорядоченный по определенному критерию. Такой способ записи удобно применять тогда, когда объекты характеризуются неодинаковым набором признаков и различным их числом.

Таблица 5 – Фасетная таблица многоаспектной классификационной системы

Признаки классификации	Фасеты				
	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Φ_j	Φ_n
Признак 1					
Признак 2					
Признак i					
Признак m					

На пересечении строк и столбцов фасетной таблицы устанавливаются наборы значений i -го признака по j -му фасету. Внутри фасета значения признаков (фактические и кодовые) могут перечисляться по некоторому порядку или образовывать сложную иерархическую структуру, если существует соподчиненность выделенных признаков. При формировании кода какого-либо объекта берутся только необходимые признаки.

Таблица 6 – Сравнительный анализ иерархической и фасетной систем классификации

Иерархическая классификация	Фасетная классификация
Достоинства	
<ul style="list-style-type: none"> – большая информационная емкость; – традиционность и привычность применения; – возможность создания для объектов классификации мнемонических кодов, несущих смысловую нагрузку; 	<ul style="list-style-type: none"> – гибкость структуры, обуславливающая приспособляемость классификации к меняющемуся характеру решаемых задач; – возможность внесения изменений в систему классификации (в отдельные фасеты); – возможность агрегации объектов и осуществления информационного поиска по любому сочетанию фасетов;
Недостатки	
<ul style="list-style-type: none"> – жесткость структуры классификации; – слабая гибкость, приспособляемость к характеру решаемых задач; 	<ul style="list-style-type: none"> – неполное использование емкости системы классификации за счет множества нереальных сочетаний признаков; – нетрадиционность использования;

Переходя к классификационному анализу КТ, следует отметить, что согласно системологической концепции, рассмотренной в [4], любые объекты реального мира имеют иерархическую природу. Так, в данной предметной области выделена стержневая группа объектов (рисунок 1), подлежащая классификации — компьютерная техника как товар народного потребления [2], которая, несмотря на техническое происхождение, может рассматриваться как подсистемы (элементы) ЭВМ. Сами же ЭВМ являются элементами надсистем уже естественного происхождения. Следовательно, можно говорить о естественной иерархии понятий, свойств, признаков как систем. Таким образом, становится очевидным детерминированность указанных систем их надсистемами посредством функциональных запросов на определенные функции, ими выполняемые и играющие образующую, поддерживающую, стабилизирующую роль [1].

Основные принципы классификационного анализа при построении классификатора устройств КТ. В рассматриваемой экспертной системе информация о компьютерной технике представляется с помощью технических характеристик, отраженных в наименовании и описании товара в прайс-листах поставщиков.

Целями создания классификатора являются:

- систематизация знаний о существенных характеристиках устройств;
- обеспечение концептуализации процессов ведения базы данных устройств в ЭС;
- повышение эффективности решения производственных задач при планировании реализации компьютерной техники.

Основные требования к классификатору устройств КТ:

- по содержанию классификатор должен представлять систематизированный свод классификационных группировок товаров, а также признаков, характеризующих эти товары при формировании данных и знаний о сущности устройств;
- по форме классификатор должен иметь гибкую структуру и алгоритмическое обеспечение, позволяющее пользователю в любой момент времени сформировать КГ любой сложности согласно его информационному запросу;
- система классификации устройств должна обеспечивать идентификацию каждой товарной единицы (ТЕ) с каждым присущим ей существенным признаком с целью реализации эффективного поиска информации в базах данных и знаний ЭС.

Система классификации устройств КТ должна учитывать:

- сложившиеся принципы технического описания КТ;
- возможность совместного рассмотрения различных видов устройств, то есть элементов из различных классификационных группировок;
- большое разнообразие признаков классификации, уточняющих сущность КТ;
- особенности компьютерной реализации классификатора.

Разработка структуры классификатора устройств КТ.

В общем случае любая ТЕ характеризуется признаками, которые можно разделить на две группы. Признаки из первой группы имеют условно-постоянный характер, поэтому в совокупности могут однозначно определить ТЕ и могут быть включены в структуру ее классификационного кода (КК), представляющего собой десятичный идентификатор:

- (1) группа товара (1 – комплектующие, 2 – мультимедиа, 3 – оргтехника, 4 – сетевое оборудование, 5 – расходные материалы);
- (2,3) класс устройств (например, 6 – монитор, 7 – звуковой адаптер, 10 – корпус, 21 – принтеры лазерные, 30 – жесткий диск, 48 – факс-модем, и т.д.);
- (4,5) страна-изготовитель (например, 1 – Украина, 4 – Китай, 9 – Тайвань, 10 – Корея, 12 – Германия, 18 – Сингапур);
- (6,7) производитель (например, 1 – Intel, 2 – HP, 8 – Maxtor, 11 – Samsung, 27 – Asus).

К указанным семи разрядам добавляется пятизначный артикул, представляющий собой код товара в БД (разряды 8 – 12), а также 13-разряд, традиционно представляющий собой контрольную сумму всех двенадцати разрядов по модулю 9. Таким образом, имеем 13-значный классификационный код ТЕ. На рисунке 2 представлена структура кода и распечатка штрих-кода для следующей ТЕ: комплектующее, жесткий диск, Samsung, Корея, артикул **50385**: HDD 320.0 Gb Serial ATA II-300 Samsung SAHD321KJ 7200 rpm 16Mb Ch.

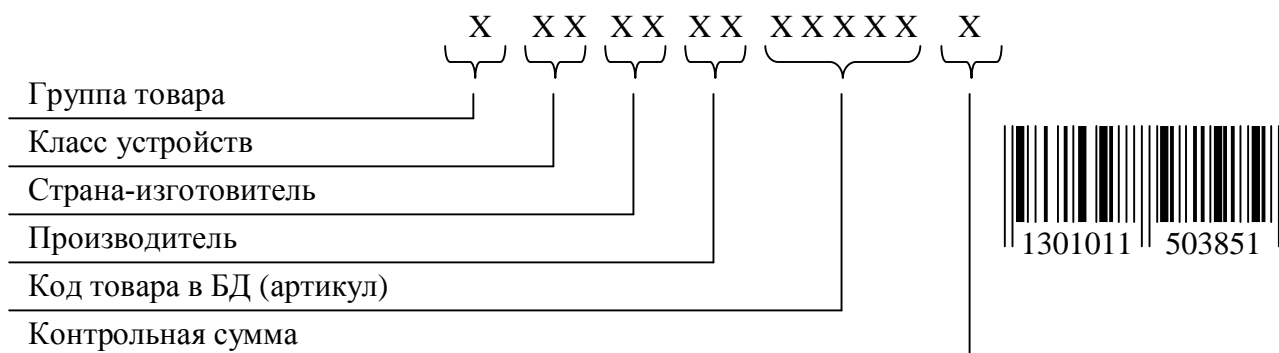


Рисунок 2 – Структура классификационного кода ТЕ КТ

Кроме того, каждый класс устройств характеризуется множеством существенных признаков, выбираемых экспертом в процессе концептуального анализа исходя из особенностей реализации товаров потребителю, и характеризуемых, в свою очередь, множеством значений, которые также кодируются в десятичной системе и составляют код дополнительных признаков (КДП). Длина КДП может варьировать в соответствии с величиной указанных множеств. Так, для устройства класса «Материнская плата» определено множество из 12 признаков. В качестве примера рассмотрим класс устройств «Винчестеры», для которого экспертами выделены 5 существенных признаков: размещение устройства, интерфейс, объем диска, объем буферной памяти, скорость вращения. Набор значений указанных признаков и их кодовые значения представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Набор значений признаков группы товара «Жесткие диски»

Существенный признак	Размещение устройства	Интерфейс подключения	Объем диска	Объем буферной памяти	Скорость вращения
Код	Фактические значения				
01	Internal	IDE	40 Gb	2 Mb	5400 rpm
02	External	SATA	60 Gb	8 Mb	7200 rpm
03	X	SATA II	80 Gb	16 Mb	10000 rpm
04	X	UATA	120 Gb	X	15000 rpm
05	X	X	160 Gb	X	X
06	X	X	250 Gb	X	X
07	X	X	300 Gb	X	X
08	X	X	320 Gb	X	X
09	X	X	400 Gb	X	X
10	X	X	500 Gb	X	X
...					

Таким образом, для данного жесткого диска с учетом контрольного разряда имеем 8-разрядный КДП: **13083028** (коды признаков 1, 2 и 4 взяты без незначащих нулей). С учетом основного кода имеем полный классификационный код ТЕ: **130101150385 1308302**.

Признаки второй группы динамичны и изменяются во времени, поэтому их кодирование должно выполняться в процессе движения товара, то есть при выполнении операций по его перемещению: приходования, реализации, внутреннего перемещения и пр. Любая такая операция однозначно определяется документом, реквизиты которого могут быть определены по имеющемуся коду документа в БД, а также датой осуществления операции, которая не обязательно совпадает с датой, прописанной в документе. При кодировании даты как количества дней, прошедших с 1 января 2001 года, пятью знаками, а кода документа шестью знаками кода, с учетом одноразрядного номера канала перемещения и контрольного разряда получаем в обоих случаях динамический код операции (ДКО) и так же, как и основного КК, фиксированной разрядности 13. На рисунке 3 показана структура и распечатка ДКО перемещения от 10.12.07 года по каналу 3, код документа 31418.

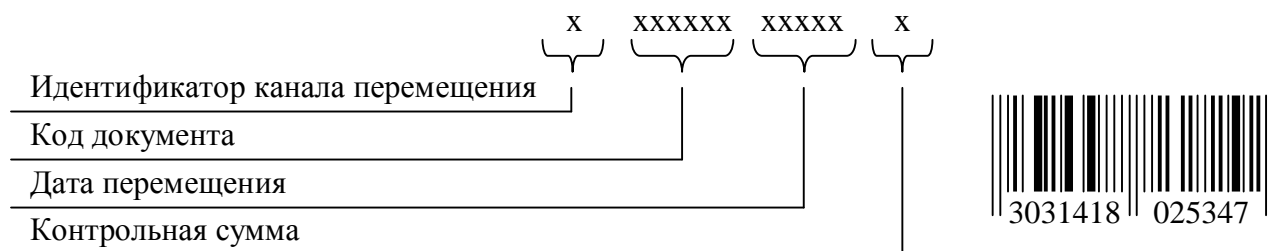


Рисунок 3 – Структура динамического кода операции с товаром

С целью отслеживания движения товара целесообразно обеспечить обязательное сопровождение товаров штрих-кодами второй группы при выполнении любой операции по перемещению товара. Таким образом, для субъекта «Реализатор» движение товара, начиная от момента первого поступления от поставщика, станет полностью прозрачным.

Разработка алгоритма классификатора КТ. Рассмотрим процедуру поступления товара на центральный склад по каналу BC_1 (рисунок 4). В соответствии с нормальным законом распределения на основе интегрального влияния $F(S)$ генерируется появление товарной единицы из прайс-листа поставщика. Выбор ТЕ осуществляется из множества новых ТЕ $\{T_N\}$, которое обнаруживается при анализе множества $\{T_L\}$ из прайс-листа путем его просмотра и сопоставления с ТЕ из множества в БД $\{T_D\}$. При этом происходит идентификация группы товара G и просмотр наименования и описания, выражаемых в виде параметра Θ , на предмет задания значений признаков $V(S_G) \in \{T_D\}$, характерных для данной группы из множества $\{S_G\}$. В случае отсутствия в базе признаков $\{S_D\}$ обнаруженного в структуре текста значения признака $V(S_G)$ производится его добавление в базу $\{S_D\}$.

Таким образом, процедура включает в себя несколько вложенных итеративных процессов, каждый из которых сопряжен с проведением вычислений, а подпроцесс моделирования поступления товара, кроме того, связан с моделированием нечеткой характеристики спроса на ТЕ. Поэтому такая процедура должна быть решена программно.

Подсистема идентификации товара реализована с использованием языка Visual Basic и выполняется для группы $\{T_N\}$ из 30 элементов семь минут, что обусловлено большим количеством вычислений и оправдывается выбором существенных ТЕ с учетом состояния СЭС, определяемого в ключе нечеткой характеристики $F(S)$.

Классификатор разработан на базе существующей АСУП и удовлетворяет всем принципам, заявленным выше. Использование классификатора значительно ускоряет формирование выборки товара по сложной комбинации признаков, за счет чего поиск товара в БД ускоряется в три раза, а вероятность принятия ошибочного решения при выборе комплектующих для ЭВМ уменьшается на 25 процентов. Также классификатор позволяет эффективно определять характеристики товара при прогнозировании спроса, а также оптимизировать планирование его реализации, и внедряется в УР СП ООО «Интер-Вест».

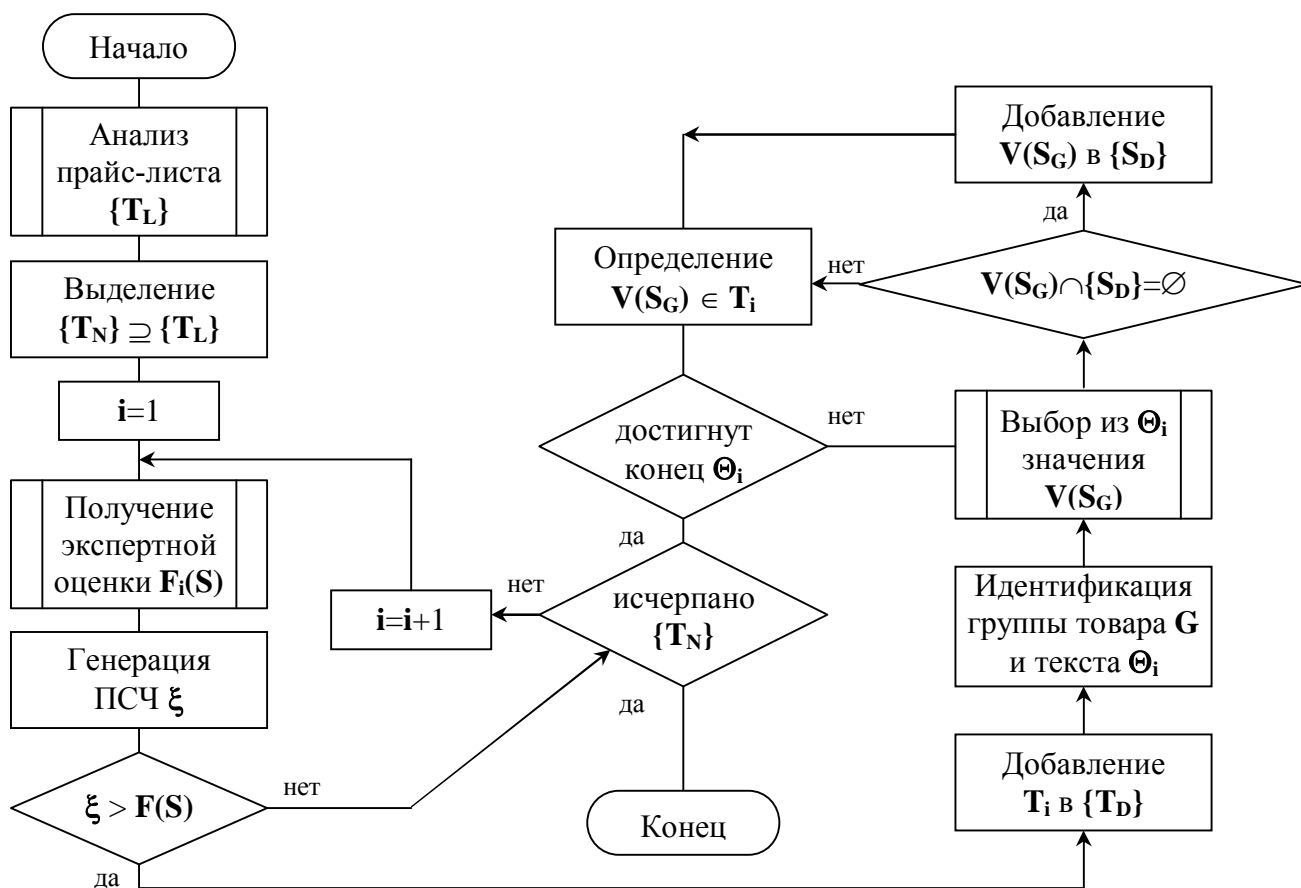


Рисунок 4 – Блок-схема алгоритма идентификации ТЕ при добавлении в БД

Выводы:

1. Выполнен системный анализ предметной области, в которой задействованы объекты классификации.
2. Произведен и обоснован выбор системы классификации и кодирования для создания классификатора устройств компьютерной техники.
3. Сформулированы цели и требования к созданию классификатора, разработана его структура и алгоритм подсистемы идентификации товара.

Литература

1. Соловьева Е.А. Естественная классификация: системологические основания. — Харьков: ХТУРЭ, 1999. – 222 с.
2. Спорыхин В.Я., Полетайкин А.Н. Разработка структуры экспертной системы оценки факторов реализации компьютерной техники. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація, випуск 107. — Донецьк: ДонНТУ, 2006. – с. 111 – 116.
3. Спорыхин В.Я., Полетайкин А.Н. Построение модели экспертной оценки факторов реализации компьютерной техники. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація, випуск 13 (121). – Донецьк: ДонНТУ, 2007. – с. 65 – 71.
4. Бреховских С.М. Основы функциональной системологии материальных объектов. – М.: Наука. – 1989. – 192 с.
5. Воронкин С.Г. Методические вопросы создания классификатора электронных условных знаков оперативной обстановки. // Информация и Космос, 2006 г. №1. — М.: Изд-во МГУ, 2006. – с. 12 – 18. (www.infocosmo.ru/content/statji/2006-1/voronkin.pdf)