



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ
АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1141447

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
**"Способ обучения автоматическому распознаванию
образов"**

Автор (авторы): **Богино Виталий Игнатьевич, Водолазкий
Валентин Иванович, Зарицкий Александр Федорович,
Зайцев Сергей Владимирович и Суворов Дмитрий
Анатольевич**

Заявитель: **ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ АН УССР**

Заявка № **3437682**

Приоритет изобретения **13 мая 1982г.**
Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений СССР

22 октября 1984г.
Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1141447** **A**

4(51) G 10 L 5/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3437682/24-10

(22) 13.05.82

(46) 23.02.85. Бюл. № 7

(72) В.И.Богино, В.И.Водолазкий,
А.Ф.Зарицкий, С.В.Зайцев
и Д.А.Суворов

(71) Ордена Ленина институт киберне-
тики АН Украинской ССР

(53) 621.391 (088,8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 266375, кл. G 06 G 7/16, 1968.

2. Рамишвили Г.С. Автоматическое
опознавание говорящего по голосу. М.,
"Радио и связь", 1981, с. 122-149.

(54)(57) СПОСОБ ОБУЧЕНИЯ АВТОМАТИЧЕС-
КОМУ РАСПОЗНАВАНИЮ ОБРАЗОВ, включаю-
щий выделение сигнал-параметров и
сравнение их с эталонами, которые
формируют путем записи нормализован-
ных сигнал-параметров в массивы по

принадлежности образов к классам и
поиска наилучших эталонов по аппрок-
симации сигнал-параметров внутри мас-
сива и эффективности различения сиг-
нал-параметров разных массивов,
отличающийся тем, что,
с целью ускорения поиска наилучших
эталонов, последовательно генерируют
последовательности ортонормальных
опорных сигналов и формируют смеси
опорных сигналов из одной последова-
тельности с амплитудами, обеспечиваю-
щими минимальное расхождение с внут-
риклассовой совокупностью сигнал-
параметров, выделяют автокорреляции
амплитуд, вычитают из них смешанные
корреляции классов, по минимуму
разности осуществляют поиск опти-
мальной последовательности опорных
сигналов и из них формируют наилуч-
шие эталоны.

(19) **SU** (11) **1141447** **A**

Изобретение относится к технике распознавания образов и может быть использовано для обучения электронных вычислительных машин различению речевых команд при голосовом управлении промышленными объектами.

Известен способ селекции функций, выбираемых из неминимального сигнального алфавита, включающий линейное комбинирование, выделение скалярных произведений и итеративный выбор и компенсацию наибольшего расхождения. Этот способ реализован в синтезаторе электрических сигналов и позволяет автоматически формировать линейное подпространство, минимизирующее размерность и ошибку представления сообщений [1].

Однако способ не обеспечивает автоматизации выбора пространств, контрастирующих межклассовые различия распознаваемых сигналов.

Известен также способ обучения автоматическому распознаванию образов, включающий выделение сигнал-параметров и сравнение их с эталонами, которые формируют путем записи нормализованных сигнал-параметров в массивы по принадлежности образов к классам и поиска наилучших эталонов по аппроксимации сигнал-параметров внутри массива и эффективности различения сигнал-параметров разных массивов [2].

Недостатком известного способа является неопределенность выбора эталонов, ограничивающая скорость обучения распознаванию образов, в результате которой поиск обычно обрывают, не достигнув оптимума, что неизбежно ухудшает качество распознавания.

Цель изобретения - ускорение поиска наилучших эталонов.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу обучения автоматическому распознаванию образов, включающему выделение сигнал-параметров и сравнение их с эталонами, которые формируют путем записи нормализованных сигнал-параметров в массивы по принадлежности образов к классам и поиска наилучших эталонов по аппроксимации сигнал-параметров внутри массива и эффективности различения сигнал-параметров различных массивов, последовательно генерируют опорных сигналов и формируют смеси

опорных сигналов по одной последовательности с амплитудами, обеспечивающими минимальное расхождение с внутриклассовой совокупностью сигнал-параметров, выделяют автокорреляции амплитуд, вычитают из них смешанные корреляции классов, по минимуму разности осуществляют поиск оптимальной последовательности опорных сигналов и из них формируют наилучшие эталоны.

На чертеже показана блок-схема устройства, реализующего способ.

Устройство содержит управляемый генератор 1 опорных сигналов, присоединенные к его выходам усилители 2-4 с управляемым усилением, выходы которых соединены с входами сумматора 5, а управляющие входы генератора и усилителей соединены с соответствующими выходами блока 6 управления. Выход сумматора 5 соединен с входом блока 7 сравнения, второй вход которого соединен с выходом выделителя 8 сигнал-параметров через первый блок 9 памяти, адресный вход которого соединен с выходом блока 10 принятия решений, выходы которого также соединены с входами генератора 1 опорных сигналов и блока 6 управления. Входы блока 10 принятия решений соединены с выходами блока управления через соединенные последовательно блок 11 буферной памяти, блок 12 скаляторов и сравнивающий узел 13, а также с выходом регистра 14 памяти. Входом для распознаваемых сигналов является вход выделителя 8 сигнал-параметров, а выходом устройства является выход блока 10 принятия решений.

Способ обучения автоматическому распознаванию речевых образов осуществляется предлагаемым устройством в следующем порядке.

Из произносимых речевых сигналов выделяют сигнал-параметры, которые записывают в первом блоке памяти, а сопровождающие сведения и принадлежности образов этих сигналов к классам заносят в регистр памяти. Затем блок управления устанавливает управляемый генератор 1 опорных сигналов в режим генерации последовательно изменяемых последовательностей ортонормальных опорных сигналов, кроме того, с помощью введенного в блок управления регулятора управляют усилением усилителей 2-4 и задают

амплитуды опорных сигналов, суммируют в сумматоре 5 текущие эталоны с текущими эталонами, выбирают из них наилучшие эталоны, пересчитывают значения эталонов в блоке 6, выделяют автокорреляции амплитуд, вычитают смешанные корреляции классов, по минимуму разности осуществляют поиск оптимальной последовательности опорных сигналов и из них формируют наилучшие эталоны. Процесс обучения заканчивается выбором оптимальных эталонов.

3 амплитуды опорных сигналов, которые суммируют в сумматоре 5, образуя текущие эталоны. Результаты сравнений текущих эталонов с сигнал-параметрами, выбираемыми из первого блока памяти, пересылают из блока 7 сравнения в блок 10 принятия решений. Текущие значения амплитуд опорных сигналов переписывают в блок буферной памяти, из которого они пересылаются в блок 12 скаляторов, где выделяют автокорреляции амплитуд и вычитают смешанные корреляции классов, после чего сопоставляют разности в сравнивающем узле 13, а результаты сравнений передают в блок принятия решений.

Процесс обучения по зарегистрированным сигнал-параметрам разворачивается во времени и заканчивается выбором оптимальных эталонов, что определяется достижением границы,

оцениваемой показателем, называемым поперечником А.Н. Колмогорова. Достижение этой границы обеспечивается применением экстремального регулятора к выбору подпространства, обеспечивающего скорейшее приближение внутри классов и наибольшие различия между ними.

После обучения устройство переключается в режим распознавания, который выполняют сравнением с найденными эталонами.

Способ обучения автоматическому распознаванию образов найдет применение для распознавания акустических сигналов различного происхождения, удовлетворяющих условию верного соответствия сигналов и сопровождающей информации. В частности он может использоваться при поиске эталонов для идентификации голосов и эмоций.



