



PCT

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(51) Международная классификация изобретения <sup>7</sup> : <b>G06F 17/28, G06K 9/72</b>		A1	(11) Номер международной публикации: <b>WO 00/70498</b> (43) Дата международной публикации: 23 ноября 2000 (23.11.00)
(21) Номер международной заявки:	PCT/RU00/00138	(74) Агент:	ЛИННИК Лев Николаевич; 115573 Москва, Ореховый бульвар, д. 39, корп. 1, кв. 145 (RU) [LINNIK, Lev Nikolaevich, Moscow (RU)].
(22) Дата международной подачи:	19 апреля 2000 (19.04.00)	(81) Указанные государства:	AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HU, ID, IL, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), патент ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(30) Данные о приоритете:	99108913 12 мая 1999 (12.05.99) RU	(72) Заявитель и изобретатель:	ЯН Давид Евгеньевич [RU/RU]; 117357 Москва, Б.Козловский пер., д. 10, стр 1, кв. 5 (RU) [YANG, David Evgenievich, Moscow (RU)].
(72) Изобретатели; и		(72) Изобретатели; и	
(75) Изобретатели/Заявители (только для (US): ТЕРЕЩЕНКО Вадим Владиславович [RU/RU]; 113570 Москва, ул. Нежинская, д. 13, кв. 832 (RU) [TERE-SCHENKO, Vadim Vladislavovich, Moscow (RU)]. АНИСИМОВИЧ Константин Владимирович [RU/RU]; 105568 Москва, ул. Новомарьинская, д. 11, корп. 1, кв. 192 (RU) [ANISIMOVICH, Konstantin Vladimirovich, Moscow (RU)]. ЗУЕВ Константин Алексеевич [RU/RU]; 113166 Москва, ул. Нагорная, д. 11, кв. 22 (RU) [ZUEV, Konstantin Alexeevich, Moscow (RU)].	(74) Агент:	ЛИННИК Лев Николаевич; 115573 Москва, Ореховый бульвар, д. 39, корп. 1, кв. 145 (RU) [LINNIK, Lev Nikolaevich, Moscow (RU)].	
(54) Title: METHOD USING RECOGNITION INTEGRITY, RECOGNITION TASK-ORIENTATION AND ADAPTABILITY FOR THE CONVERSION OF COMPUTER CODES DURING THE PROCESS FOR RECOGNISING THEIR CORRESPONDING IMAGE FRAGMENTS	(81) Указанные государства:	AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HU, ID, IL, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), патент ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	Опубликована С отчётом о международном поиске.
(54) Название изобретения: СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ, ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ И АДАПТИВНОСТИ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ КОДОВ В ПРОЦЕССЕ РАСПОЗНАВАНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ИМ ФРАГМЕНТОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ	(57) Abstract:	The present invention pertains to the field of electronics and relates to a method that essentially involves, based on integrity, task orientation and adaptability, the preliminary creation of a base of volume hypotheses and/or of a functional group of volume hypotheses and/or of a recognition volume scenario that comprises a functional group of hypotheses and/or a set of trajectories (sequences) of hypotheses displacement. During the recognition process from the scenario thus formed, the method involves displacing a series of hypotheses selected, e.g., according to the representation volumes of the computer codes of each hypothesis. The method further involves checking their execution in a successive, integral and task-oriented manner relative to the scenario created until the error level value of an hypothesis validity, during the recognition of each semantic unit, is equal to or lower than an acceptable error level value, otherwise the end of the scenario cannot be reached. During the recognition process, which is based on the adaptive use of the results from the execution of the previous recognition phases, the method involves modifying the recognition scenario in a cyclic manner according to the complexity and the number of adaptation systems used.	

#### (54) Реферат

Изобретение относится к области электроники.

Способ заключается в том, что на основании использования целостности, целенаправленности и адаптивности предварительно формируют базис гипотез объема и/или рабочий набор гипотез объема, и/или сценарий объема распознавания, содержащий рабочий набор гипотез и/или совокупность траекторий (последовательностей) выдвижения гипотез. В процессе распознавания из сформированного сценария циклически выдвигают ряд гипотез, выбираемых, например, в зависимости от объемов представления компьютерных кодов каждой из гипотез. Затем последовательно целостно и целенаправленно по сформированному сценарию проверяют их выполнение до тех пор, пока значение погрешности подтверждения гипотезы при распознавании каждой смысловой единицы не станет меньше или равно допустимому значению погрешности, либо не будет достигнут конец сценария. В процессе распознавания на основании адаптивного использования результатов выполнения предыдущих фаз распознавания циклически производят изменения в сценарии распознавания в зависимости от сложности и количества используемых систем адаптации.

#### ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL	Албания	ES	Испания	LS	Лесото	SK	Словакия
AM	Армения	FI	Финляндия	LT	Литва	SN	Сенегал
AT	Австрия	FR	Франция	LU	Люксембург	SZ	Свазиленд
AU	Австралия	GA	Габон	LV	Латвия	TD	Чад
AZ	Азербайджан	GB	Великобритания	MC	Монако	TG	Того
BA	Босния и Герцеговина	GE	Грузия	MD	Республика Молдова	TJ	Таджикистан
BB	Барбадос	GH	Гана	MG	Мадагаскар	TM	Туркменистан
BE	Бельгия	GN	Гвинея	MK	бывшая югославская	TR	Турция
BF	Буркина-Фасо	GR	Греция		Республика Македония	TT	Тринидад и Тобаго
BG	Болгария	HU	Венгрия	ML	Мали	UA	Украина
BJ	Бенин	IE	Ирландия	MN	Монголия	UG	Уганда
BR	Бразилия	IL	Израиль	MR	Мавритания	US	Соединённые Штаты
BY	Беларусь	IS	Исландия	MW	Малави		Америки
CA	Канада	IT	Италия	MX	Мексика	UZ	Узбекистан
CF	Центрально-Африкан- ская Республика	JP	Япония	NE	Нигер	VN	Вьетнам
CG	Конго	KE	Кения	NL	Нидерланды	YU	Югославия
CH	Швейцария	KG	Киргизстан	NO	Норвегия	ZW	Зимбабве
CI	Кот-д'Ивуар	KP	Корейская Народно- Демократическая Рес- публика	NZ	Новая Зеландия		
CM	Камерун	KR	Республика Корея	PL	Польша		
CN	Китай	KZ	Казахстан	PT	Португалия		
CU	Куба	LC	Сент-Люсия	RO	Румыния		
CZ	Чешская Республика	LI	Лихтенштейн	RU	Российская Федерация		
DE	Германия	LK	Шри Ланка	SD	Судан		
DK	Дания	LR	Либерия	SE	Швеция		
EE	Эстония			SG	Сингапур		
				SI	Словения		

**Способ использования целостности распознавания, целенаправленности распознавания и адаптивности для преобразования компьютерных кодов в процессе распознавания соответствующих им фрагментов изображения**

5

**Область техники**

Изобретение относится к области электроники и может быть применено, например, в качестве способа использования целостности распознавания, целенаправленности распознавания и адаптивности для преобразования компьютерных кодов, например, выполненных в виде символов в процессе распознавания соответствующих им фрагментов изображения.

**Предшествующий уровень техники**

Известен способ ориентированного преобразования компьютерных кодов в процессе распознавания соответствующих им фрагментов изображений, включающий производимое компьютерной программой нахождение, активирование, обработку преобразуемых компьютерных кодов [Patent USA N 5153927: Character reading system and method., МПК Oct. 6, 1992.].

Известен также способ использования целостности распознавания, целенаправленности распознавания и адаптивности для преобразования компьютерных кодов выполненных в виде символов в процессе распознавания соответствующих им фрагментов изображения [Руководство пользователя Fine Reader 4.0 © ABBYY Software House, Москва 1998. Казанский производственный комбинат программных средств. Заказ Ф-377].

Недостатком известных способов являются относительно низкие функциональные и технические характеристики, в том числе высокие значения получающихся погрешностей преобразования. Погрешность преобразования в основном связана с ограничениями на выделяемые для распознавания промежутки врем-

мени, а также с качеством исходных графических изображений, которое определяется, в частности, тем, что предъявляют для распознавания, например, изготовленное на ксерокопировальном аппарате изображение, факсограмму, машинописный или рукописный текст.

5 Решаемой изобретением задачей является совершенствование способа использования целостности распознавания, целенаправленности распознавания и адаптивности для преобразования компьютерных кодов выполненных в виде символов в процессе распознавания соответствующих им фрагментов изображения с достижением технического результата в виде минимизации достигаемого значения итоговой погрешности распознавания.  
10

#### **Раскрытие изобретения.**

Для удобства и однозначного понимания целесообразно привести расшифровки и определения используемых далее обозначений, символов и/или терминов.

15 Оригинал – преобразуемая информация, материализованная или предназначеннная для материализации преимущественно в виде совокупности компьютерных кодов, соответствующих исходному объекту, например, распознаваемому фрагменту изображения.

20 Компьютерный код (например, символ) – компьютерное представление некоторого фрагмента информации (в частности, символьной). Компьютерные коды выполненные в виде символов, охватывают собой компьютерные аналоги любых распознаваемых фрагментов информации и/или изображений: букв,

25 Процесс распознавания – процесс обработки системой распознавания введенного в компьютер графического изображения некоторого символа, в результате чего система распознавания приписывает изображению компьютерный код этого символа. Например, распознавание – это получение промежуточных компьютерных кодов, соответствующих их некомпьютерным оригиналам и/или соотнесение промежуточных компьютерных кодов, взаимосвязанных с некомпьютерными оригиналами к какому либо элементу в совокупности эталонных образов (эталонных компьютерных кодов), соответствующих некомпьютерным оригиналам.  
30

Гипотеза – это некоторая произвольная функция  $\Gamma(x)$  от промежуточного кода  $x$ , с допустимым ее множеством значений от 0 до 1, взаимосвязанного с не-

компьютерным оригиналом. Где 0 означает, что гипотеза абсолютно неверна, а 1 - что гипотеза полностью подтвердилась для элемента  $x$ .

Допустимое значение погрешности распознавания смысловой единицы – это значение погрешности подтверждения (выполнения) гипотезы достаточное для 5 признания завершенным процесса распознавания данной смысловой единицы.

Значение погрешности подтверждения (выполнения) гипотезы для промежуточного кода  $x$  (для оригинала смысловой единицы  $x$ ) определяют как  $\epsilon = 1 - \Gamma(x)$ .

Итоговое значение погрешности распознавания - это отнесенное к общему 10 количеству смысловых единиц оригинала количество правильно распознанных смысловых единиц.

Базис гипотез – совокупность всех гипотез, допустимых при использовании в процессе распознавания.

Рабочий набор гипотез – совокупность всех гипотез, ориентированных на 15 непосредственное использование в процессе распознавания.

Сценарий распознавания – это совокупность траекторий (последовательностей) выдвижения гипотез.

Целостность распознавания – это нахождение основных значимых частей 20 оригинала и определение, соответствия их взаиморасположения образу оригинала.

Целенаправленности распознавания - это процесс выдвижения и целенаправленной проверки гипотез, а также выявления характерных признаков в промежуточных компьютерных кодах и последовательного сопоставления их с характерным набором гипотез, по которым формируется представление (делается 25 заключение) о соответствии набора характерных признаков их компьютерному оригиналу.

Процесс верификации – производимое человеком и/или заменяющим его устройством, и/или компьютерной программой сличение (определение адекватности) компьютерных кодов (символов) с графическим изображением, введенным в 30 компьютер.

Допустимое множество смысловых единиц включает себя всю совокупность вероятных для распознавания наборов смысловых единиц.

Смысловая единица - это ориентированный на какое-либо практическое использование образ (фрагмент информации), например буква, символ, графический элемент, логическая операция и др. или совокупность соответствующих ему компьютерных кодов.

5        Исходный массив данных – произвольным образом отобранная совокупность смысловых единиц из допустимого их множества.

Адаптивность - это способность системы распознавания менять сценарий распознавания, основываясь на данных, полученных уже в процессе распознавания. В частности, это способность системы к самообучению.

10      Система адаптации – это совокупность приемов, обеспечивающих способность системы распознавания менять сценарий.

В качестве кратких сведений, раскрывающих сущность изобретения следует отметить, что достигаемый технический результат обеспечивают с помощью предложенного способа использования целостности, целенаправленности и адаптивности для преобразования компьютерных кодов в процессе распознавания соответствующих им оригиналов, включающего производимое компьютерной программой нахождение, активирование, обработку преобразуемых компьютерных кодов и привлечение вспомогательных массивов данных, используемых для преобразования соответствующих им оригиналов.

20      Отличительные особенности заявленного способа заключаются в том, что на основании использования целостности, целенаправленности и адаптивности предварительно формируют базис гипотез объема  $V_1$  и/или рабочий набор гипотез объема  $V_2$  и/или сценарий объема  $V_3$  распознавания, содержащий рабочий набор гипотез и/или совокупность траекторий (последовательностей) выдвижения гипотез, выбираемые в пределах  $1 \leq (V_1 + \alpha V_2 + \beta V_3) / (V_1 + V_3) \leq 10^5$ . При этом  $\alpha$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,2 \leq \alpha \leq 4,7$  в зависимости от качества распознаваемых оригиналов и их сложности, а  $\beta$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,1 \leq \beta \leq 9,8$  в зависимости от качества распознаваемых оригиналов, требуемой скорости распознавания и максимально допустимого объема сценария. В процессе распознавания из сформированного сценария циклически в  $n_1$  этапов в пределах  $1 \leq n_1 \leq 10^4$  выдвигают  $n_2$  гипотез объема  $V_4$ , выбираемых соответственно в пределах  $1 \leq n_2 \leq 10^5$   $1 \leq (V_3$

$+ \gamma V_4) / V_3 \leq 3,4$ , где  $\gamma$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,5 \leq \gamma \leq 2,4$  в зависимости от объемов представления компьютерных кодов каждой из гипотез.

Затем последовательно целостно и целенаправленно по сформированному 5 сценарию проверяют их выполнение до тех пор пока значение  $\varepsilon_1^i$  погрешности подтверждения очередной гипотезы при распознавании  $i$ -той смысловой единицы не станет меньше или равно допустимому  $\varepsilon_2^i$  значению погрешности, либо не будет достигнут конец сценария. В процессе распознавания на основании адаптивного использования результатов выполнения предыдущих фаз распознавания 10 циклически производят  $n_3$  изменений в сценарии распознавания, где  $n_3$  выбирают в пределах  $1 \leq (n_2 + \lambda n_3) / n_2 \leq 10^3$ , где  $\lambda$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,1 \leq \lambda \leq 5,4$  в зависимости от сложности и количества используемых систем адаптации. Это производят до обеспечения минимизации достигаемого значения итоговой  $\varepsilon_3$  погрешности распознавания, выбирая  $\varepsilon_1^i$ ,  $\varepsilon_2^i$  в 15 пределах  $1 \leq (\delta(\varepsilon_1^i + \varepsilon_2^i) + \varepsilon_3) / (\varepsilon_1^i + \varepsilon_2^i) \leq 3$ , где  $i$  – индекс, характеризующий выбор для распознавания любой смысловой единицы из их допустимого множества, а  $\delta$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,4 \leq \delta \leq 2,1$  в зависимости от предельно допустимого времени, выделяемого на распознавание любой смысловой единицы, и количества  $n_2$  выбираемых гипотез.

20 **Лучший вариант осуществления изобретения.**

При изложении сведений, подтверждающих возможность осуществления изобретения целесообразно более детально описать предложенный способ использования целостности, целенаправленности и адаптивности для преобразования компьютерных кодов в процессе распознавания соответствующих им оригиналов. При описании способа нецелесообразно детально останавливаться на известных из опубликованных данных особенностях выполнения его операций, в 25 частности, описывать производимое человеком и/или заменяющим его устройством, и/или компьютерной программой нахождение, активирование, обработку преобразуемых компьютерных кодов и привлечение вспомогательных массивов данных, используемых для преобразования соответствующих им оригиналов.

Детально целесообразно остановиться только на отличительных существенных особенностях осуществления операций предложенного способа, заключаю-

ящихся в том, что используют целостность распознавания в виде нахождения основных значимых частей оригинала и определения, соответствия их взаиморасположения образу фрагмента изображения и целенаправленность распознавания в виде процесса выдвижения и целенаправленной проверки гипотез, а также выявления 5 характерных признаков в промежуточных компьютерных кодах и последовательного сопоставления их с характерным набором гипотез, по которым формируют заключение о соответствии набора характерных признаков их компьютерному фрагменту изображения. Также используют адаптивность в виде совокупности операций обеспечения самообучения или обеспечения возможности в 10 процессе распознавания менять сценарий распознавания, основываясь на данных, полученных уже в процессе распознавания.

Для этого предварительно формируют базис гипотез в виде некоторых произвольных выраженных в компьютерных кодах функций  $\Gamma(x)$  от промежуточного кода  $x$ , взаимосвязанного с распознаваемым некомпьютерным фрагментом изображения, при допустимом множестве значений этих функций от 0 до 1, где 0 означает, что гипотеза абсолютно неверна, а 1 - что гипотеза полностью подтвердила 15сь для элемента  $x$ . При этом объем  $V_1$  формируемого базиса гипотез или объем  $V_2$  рабочего набора гипотез, или объем  $V_3$  сценария распознавания, содержащего рабочий набор гипотез и совокупность траекторий (последовательностей) выдвижения гипотез, выбирают в пределах 20

$$1 \leq (V_1 + \alpha V_2 + \beta V_3) / (V_1 + V_3) \leq 10^5, \text{ где}$$

$V_1$  - объем формируемого базиса гипотез;

$V_2$  - объем рабочего набора гипотез;

$V_3$  - объем сценария распознавания;

25  $\alpha$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,2 \leq \alpha \leq 4,7$  в зависимости от качества распознаваемых фрагментов изображения и их сложности, в частности, от их размера и вида - буква, математический символ, графический элемент, логическая операция, их произвольные сочетания и т.п.;

30  $\beta$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,1 \leq \beta \leq 9,8$  в зависимости от качества распознаваемых фрагментов изображения, требуемой скорости распознавания и максимально допустимого объема сценария.

В процессе распознавания из сформированного сценария циклически в  $n_1$  этапов, которое выбирают в пределах  $1 \leq n_1 \leq 10^7$ , выдвигают количество  $n_2$  гипотез, которое выбирают в пределах  $1 \leq n_2 \leq 10^8$ , объём  $V_4$  этих гипотез в количестве  $n_2$  выбирают в пределах

5

$$1 \leq (V_3 + \gamma V_4) / V_3 \leq 3, \text{ где}$$

$V_4$  - объём гипотез, отобранных в количестве  $n_2$ ;

$\gamma$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,5 \leq \gamma \leq 2,4$  в зависимости от объемов представления компьютерных кодов каждой из гипотез.

Затем последовательно целостно и целенаправленно по сформированному 10 сценарию проверяют выполнение гипотез до тех пор пока значение  $\varepsilon_1^i$  погрешности подтверждения очередной гипотезы при распознавании  $i$ -той смысловой единицы, представляющей собой ориентированный на какое-либо практическое использование компьютерный образ или совокупность соответствующих ему компьютерных кодов, адекватных фрагменту информации, не станет меньше или 15 равно допустимому  $\varepsilon_2^i$  значению погрешности, либо не будет достигнут конец сценария. После чего в процессе распознавания на основании адаптивного использования результатов выполнения предыдущих фаз распознавания циклически производят  $n_3$  изменений в сценарии распознавания, где  $n_3$  выбирают в пределах

$$1 \leq (n_2 + \lambda n_3) / n_2 \leq 10^3, \text{ где}$$

20  $\lambda$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,1 \leq \lambda \leq 5,4$  в зависимости от сложности и количества используемых систем адаптации.

При этом обеспечивают минимизацию достигаемого значения итоговой  $\varepsilon_3$  погрешности распознавания, выбирая  $\varepsilon_1^i, \varepsilon_2^i$  в пределах

$$1 \leq (\delta(\varepsilon_1^i + \varepsilon_2^i) + \varepsilon_3) / (\varepsilon_1^i + \varepsilon_2^i) \leq 3, \text{ где}$$

25  $i$  – индекс, характеризующий выбор для распознавания любой смысловой единицы из их допустимого множества,

$\delta$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,4 \leq \delta \leq 2,1$  в зависимости от предельно допустимого времени, выделяемого на распознавание любой смысловой единицы, и количества  $n_2$  выбираемых гипотез.

30 В частности, использование целостности и целенаправленности соответствует поведению человека и животных в процессе распознавания ими образов. Согласно целостности предполагается, что каждый объект (например, кошка) состо-

ит из значимых частей (голова, туловище, хвост, лапы) и отношений между ними (хвост не может расти из головы, лапы должны находиться по одну сторону от туловища и т.д.). Объект считается распознанным, если найдены все его части и определено, что они находятся в нужных соотношениях, соответствующих результату 5 образу оригинала (например, кошки). У живых систем использование целенаправленности распознавания реализуется как процесс выдвижения и последовательной проверки соответствующих гипотез. Мы ищем у объекта известные части и проверяем, находятся ли они в нужных соотношениях. При попытке распознать движущийся объект в темной комнате мы можем выдвинуть гипотезу, что это 10 кошка, а дальше сами же пытаться подтвердить или опровергнуть ее. Мы рассуждаем: "Если это кошка, то у нее должна быть характерной формы голова, лапы, хвост, шерсть, и она должна издавать характерные для кошки звуки". То есть происходит не наблюдение объекта, а целенаправленный поиск того, что ожидается от объекта, при условии, что он относится к данному классу. В целом распознавание - это отнесение исследуемого объекта к какому-либо классу, иными словами - классификация. Система не может распознать объект вообще, она может сообщить, относится ли входной сигнал к одному из известных ей классов, и если 15 да, то к какому именно.

В ряде практических случаев полезным является привлечение вспомогательных массивов данных и/или построение дополнительных массивов динамических растровых эталонов, что осуществляют в соответствии с предназначенными для этого способами. На практике возможно использование и отдельных логически завершенных совокупностей операций предложенного способа. Если в результате выделения в соответствии с приведенными аналитическими соотношениями необходимых величин получаются дробные, отрицательные значения и какие-либо другие значения, некорректные исходя из условий возможности их дальнейшего использования, то их исключают из рассмотрения и/или автоматически удаляют.

В качестве примера практического применения предложенного способа использования целостности, целенаправленности и адаптивности для преобразования компьютерных кодов в процессе распознавания соответствующих им оригиналов целесообразно использовать, например, обработку деклараций для налого-

вой инспекции. В этих декларациях для преобразования выделяют области, отличающие одну декларацию от другой. Например, это могут быть области, содержащие фамилии, имена, отчества, должности, ряд областей, содержащих различные статьи доходов и их суммы. В частности, для простоты предложенный способ целесообразно описать на примере распознавания одного символа. На основании использования целостности, целенаправленности и адаптивности предварительно формируют базис гипотез объема  $V_1$  и рабочий набор гипотез объема  $V_2$  и сценариев объема  $V_3$  распознавания, содержащий рабочий набор гипотез и совокупность траекторий (последовательностей) выдвижения гипотез, выбираемые в пределах  $1 \leq (V_1 + \alpha V_2 + \beta V_3) / (V_1 + V_3) \leq 80$ , где  $\alpha = 1,7$ , а  $\beta = 2,8$ . В процессе распознавания из сформированного сценария циклически в 6 этапов выдвигают  $n_2 = 8$  гипотез объема  $V_4$ , выбираемого из соотношения  $(V_3 + \gamma V_4) / V_3 \leq 1,4$ , где  $\gamma = 1,3$ . Последовательно целостно и целенаправленно по сформированному сценарию проверяют их выполнение до тех пор пока значение  $\varepsilon_1^i$  погрешности подтверждения очередной гипотезы при распознавании  $i$ -той смысловой единицы не станет меньше или равно допустимому  $\varepsilon_2^i$  значению погрешности, например, равному 0,00001, либо не будет достигнут конец сценария. В процессе распознавания на основании адаптивного использования результатов выполнения предыдущих фаз распознавания циклически производят, например,  $n_3 = 50$  изменений в сценарии распознавания, при  $\lambda = 2,4$ , обеспечивая минимизацию достигаемого значения итоговой  $\varepsilon_3$  погрешности распознавания, выбирая  $\varepsilon_1^i$ ,  $\varepsilon_2^i$  в пределах  $1,7 \leq (\delta(\varepsilon_1^i + \varepsilon_2^i) + \varepsilon_3) / (\varepsilon_1^i + \varepsilon_2^i) \leq 1,85$ , где  $i$  – индекс, характеризующий выбор для распознавания любой смысловой единицы из их допустимого множества, а  $\delta$  выбрано равным 1,6. В результате достигнута погрешность распознавания символа, не превышающая значения  $10^{-5}$ .

#### **Промышленная применимость.**

Достигаемый технический результат, как показали данные экспериментов, может быть реализован только взаимосвязанной совокупностью всех существенных признаков заявленного объекта, отраженных в формуле изобретения. Соответствие критерию промышленная применимость предложенного способа доказывается как его реализацией, так и отсутствием в заявленных притязаниях каких-либо практически трудно реализуемых в промышленных масштабах признаков.

Нижние и верхние значения заявленных пределов были получены на основе статистической обработки результатов экспериментальных исследований, анализа и обобщения их и известных из опубликованных источников данных, а также с использованием изобретательской интуиции, исходя из условия достижения указанного технического результата.

В отношении технических средств, необходимых для реализации заявленного способа целесообразно в дополнении к изложенному в заявке отметить, что ими могут быть как специализированные функциональные блоки, так и функциональные узлы компьютера, управляемые задаваемой системой команд. Указанные в формуле изобретения отличия, как уже отмечалось, дают основание сделать вывод о новизне предложенного технического решения, а совокупность испрашиваемых притязаний - о неочевидности их создания или об их изобретательском уровне, что доказывается также вышеприведенным описанием способа.

На практике техническими средствами реализации способа могут являться, в частности, система состоящая из сканера, компьютера с загруженной в оперативную память программой сканирования, программой Fine Reader, подсистемой синхронизации компьютерных кодов, а также монитора, либо печатающего устройства и манипулятора для контроля и управления процессом.

Особенности использования способа и других объектов, не отраженные в описании, общеизвестны и не являются предметом изобретения.

Кроме указанного выше технического результата практическое осуществление заявленного объекта позволяет существенно расширить возможности его использования применительно, например, к различным документам, заполняемым рукописными символами.

**Формула изобретения**

Способ использования целостности распознавания, целенаправленности распознавания и адаптивности для преобразования компьютерных кодов выполненных в виде символов в процессе распознавания соответствующих им фрагментов изображения, заключающийся в том, что используют целостность распознавания в виде нахождения основных значимых частей оригинала и определения, соответствия их взаиморасположения образу фрагмента изображения, целенаправленность распознавания в виде процесса выдвижения и целенаправленной проверки гипотез, а также выявления характерных признаков в промежуточных компьютерных кодах и последовательного сопоставления их с характерным набором гипотез, по которым формируют заключение о соответствии набора характерных признаков их компьютерному фрагменту изображения и адаптивность в виде совокупности операций обеспечения самообучения или обеспечения возможности в процессе распознавания менять сценарий распознавания, основываясь на данных, полученных уже в процессе распознавания, для чего предварительно формируют базис гипотез в виде некоторых произвольных выраженных в компьютерных кодах функций  $\Gamma(x)$  от промежуточного кода  $x$ , взаимосвязанного с распознаваемым некомпьютерным фрагментом изображения, при допустимом множестве значений этих функций от 0 до 1, где 0 означает, что гипотеза абсолютно неверна, а 1 - что гипотеза полностью подтвердилась для элемента  $x$ , при этом объем  $V_1$  формируемого базиса гипотез или объем  $V_2$  рабочего набора гипотез, или объем  $V_3$  сценария распознавания, содержащего рабочий набор гипотез и совокупность траекторий (последовательностей) выдвижения гипотез, выбирают в пределах

25  $1 \leq (V_1 + \alpha V_2 + \beta V_3) / (V_1 + V_3) \leq 10^5$ , где  
 $V_1$  - объем формируемого базиса гипотез;  
 $V_2$  - объем рабочего набора гипотез;  
 $V_3$  - объем сценария распознавания;  
 $\alpha$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,2 \leq \alpha \leq 30$   
4,7 в зависимости от качества распознаваемых фрагментов изображения и их сложности;

12

$\beta$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,1 \leq \beta \leq 9,8$  в зависимости от качества распознаваемых фрагментов изображения, требуемой скорости распознавания и максимально допустимого объема сценария;

в процессе распознавания из сформированного сценария циклически в  $n_1$  5 этапов, которое выбирают в пределах  $1 \leq n_1 \leq 10^7$ , выдвигают количество  $n_2$  гипотез, которое выбирают в пределах  $1 \leq n_2 \leq 10^8$ , объем  $V_4$  этих гипотез в количестве  $n_2$  выбирают в пределах

$$1 \leq (V_3 + \gamma V_4) / V_3 \leq 3, \text{ где}$$

$V_4$  - объем гипотез, отобранных в количестве  $n_2$ ;

10  $\gamma$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,5 \leq \gamma \leq 2,4$  в зависимости от объемов представления компьютерных кодов каждой из гипотез;

затем последовательно целостно и целенаправленно по сформированному сценарию проверяют выполнение гипотез до тех пор, пока значение  $\varepsilon_1^i$  погрешности подтверждения очередной гипотезы при распознавании  $i$ -той смысловой единицы, представляющей собой ориентированный на какое-либо практическое использование компьютерный образ или совокупность соответствующих ему компьютерных кодов, адекватных фрагменту информации, не станет меньше или равно допустимому  $\varepsilon_2^i$  значению погрешности, либо не будет достигнут конец сценария, после чего в процессе распознавания на основании адаптивного использования 15 результатов выполнения предыдущих фаз распознавания циклически производят  $n_3$  изменений в сценарии распознавания, где  $n_3$  выбирают в пределах

$$1 \leq (n_2 + \lambda n_3) / n_2 \leq 10^3, \text{ где}$$

$\lambda$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,1 \leq \lambda \leq 5,4$  в зависимости от сложности и количества используемых систем адаптации,

25 при этом обеспечивают минимизацию достигаемого значения итоговой  $\varepsilon_3$  погрешности распознавания, выбирая  $\varepsilon_1^i, \varepsilon_2^i$  в пределах

$$1 \leq (\delta(\varepsilon_1^i + \varepsilon_2^i) + \varepsilon_3) / (\varepsilon_1^i + \varepsilon_2^i) \leq 3, \text{ где}$$

$i$  – индекс, характеризующий выбор для распознавания любой смысловой единицы из их допустимого множества,

30  $\delta$  - экспериментальный коэффициент, выбираемый в пределах  $0,4 \leq \delta \leq 2,1$  в зависимости от предельно допустимого времени, выделяемого на распознавание любой смысловой единицы, и количества  $n_2$  выбираемых гипотез.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 00/00138

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7                    G06F 17/28, G06K 9/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F 17/00, G06F 17/20-17/28, G06K 9/00, 9/62-9/72

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5850480 A (SCAN-OPTICS, INC) 15 December 1998 (15.12.98)	1
A	GB2222475 A (CAERE CORPORATION) 07 March 1990 (07.03.90)	1
A	WO 96/34348 A1 (MICHAEL UMEN & COMPANY, INC) 31 October 1996 (13.10.96)	1
A	US 5477451 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.) 19 December 1995 (19.12.95)	1
A	RU 2112273 CI (SIVKOV OLEG YAKOVLEVICH) 27 May 1998 (27.05.98)	1
A	RU 2096825 CI (OBSCHESTVO S ORGANICHENNOI OTVETSVENNOSTJU "INFORMBJURO") 20 November 1997 (20.11.97)	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
---	--

04 August 2000 (04.08.00)

10 August 2000 (10.08.00)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
--------------------------------------	--------------------

**RU**

Facsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №

PCT/RU 00/00138

## A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

G06F 17/28, G06K 9/72

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

## B. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

G06F 17/00, G06F 17/20-17/28, G06K 9/00, 9/62-9/72

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

## C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	US 5850480 A (SCAN-OPTICS, INC) Dec. 15, 1998	1
A	GB2222475 A (CAERE CORPORATION) 07.03.1990	1
A	WO 96/34348 A1 (MICHAEL UMEN & COMPANY, INC) 31.10.96	1
A	US 5477451 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.) Dec. 19, 1995	1
A	RU 2112273 C1 (СИВКОВ ОЛЕГ ЯКОВЛЕВИЧ) 27.05.98	1
A	RU 2096825 C1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ИНФОРМБЮРО") 20.11.97	1

следующие документы указаны в продолжении графы С.

данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

А документ, определяющий общий уровень техники

Т более поздний документ, опубликованный после даты

Е более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее

приоритета и приведенный для понимания изобретения

О документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету

Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

Y документ, порочащий новизну и изобретательский уровень

и т.д.

также с одним или несколькими документами той же

"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

категории

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 04 августа 2000 (04.08.00)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске:

10 августа 2000 (10.08.00)

Наименование и адрес Международного поискового органа:

Уполномоченное лицо:

Федеральный институт промышленной собственности

Г.Смирнова

Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1

Телефон № (095)240-25-91

Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(июль 1998)