

В.В. Онищенко

Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба, Харьков

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА СТРУКТУРНО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В статье дается оценка эффективности применения алгоритма сбора и семантического преобразования графической информации в компьютерных системах и сетях (КСС) с использованием метода структурно-лингвистической классификации и идентификации изображений. Рассмотрены вопросы влияния угла отклонения камеры от положения в надир на вероятность правильной классификации и идентификации объектов.

Ключевые слова: ошибки 1-го и 2-го рода, оценка эффективности, система распознавания, классификация и идентификация объектов.

Введение

Переход к информационному обществу породил концентрацию информации в глобальных компьютерных сетях (ГКС). Для полного использования потенциальных возможностей работы в таких сетях необходима организация эффективного поиска и сбора релевантной информации, что на сегодняшний день остается нерешенной проблемой. Беспрецедентный рост объема изображений в ГКС резко обостряет проблему создания высокоэффективных информационно-поисковых систем (ИПС) [1 – 3].

По данным сайта Hitwise.com рост запросов по изображениям составляет 90% в год. Эта цифра говорит о том, что данный вид поиска развивается быстрее всего. Поэтому основные ИПС все больше внимания уделяют усовершенствованию именно этого сегмента своего поискового алгоритма.

Естественным способом улучшить ситуацию в задачах распознавания является использование семантической информации, которая является фильтром, позволяющим ограничить число гипотез, возникающих комбинаторно в системах распознавания (СР). В настоящее время сложность методов представления семантической информации не позволяет эффективно использовать ее для решения задач распознавания изображений [4 – 6].

Разработка методов представления изображений на семантическом уровне является ключевым моментом в улучшении качества и функциональности указанных СР, заставляет искать новые подходы к способам представления и обработки изображений.

Для решения задач такого типа необходим комплексный интегральный подход, при помощи которого можно построить общую методологию обработки изображений, сформированную на основе общей математической модели. Он должен содержать методы удобного представления, эффективно-

го доступа и выявления внутренней структуры изображений. Составными частями такого подхода должны стать методы распознавания изображений, а также способы представления и семантического преобразования информации [7, 8].

Для практического подтверждения правильности выбранных методов необходимо их применение при обработке реальных изображений. С этой целью необходимо разработать программные средства реализации СР изображений, включающих возможность представления семантической информации. При этом общая интеграция может быть эффективно осуществлена на основе аппаратной реализации указанных методов.

Поскольку до настоящего времени ни один из этих вопросов не решался в совокупности со всеми остальными, можно считать, что решение такой проблемы является весьма актуальным.

Целью данной статьи является оценка эффективности применения алгоритма сбора и семантического преобразования информации с использованием метода структурно-лингвистической классификации и идентификации изображений направленного на получение релевантной информации в КСС.

Результаты исследований

При решении задач поиска изображений на основе содержания с использованием методов распознавания часто требуется оценить качество разработанного алгоритма. Рассмотрим эффективность применения разработанного алгоритма сбора и семантического преобразования информации с использованием метода структурно-лингвистической классификации и идентификации изображений для случая, когда количество классов равно двум ("самолет" и "не самолет"). Для этого введем вектор признаков, представленный множеством структурных признаков (структурно-лингвистическим концептом).

Назовем классификатором функцию

$$F: \mathcal{X}^n \rightarrow Y,$$

которая отображает пространство векторов признаков \mathcal{X}^n объекта в пространство меток Y и выносит решение о принадлежности к одному из двух классов $Y = \{0, 1\}$. При этом 1 соответствует случаю, когда объект классифицирован как "самолет" и 0 – в противном случае.

Оценку эффективности нашего метода будем производить экспериментально, поскольку для аналитической оценки требуется построить формальную спецификацию задачи, а многие из задач распознавания существенно неформальны. Под эффективностью в нашем случае будем понимать способность принимать верные решения, т.е. вероятность правильной классификации и идентификации.

Базовыми характеристиками качества классификации и идентификации являются ошибки 1-го и 2-го рода. Ошибками 1-го рода будем называть ситуации, когда интересующее нас событие ошибочно не обнаруживается (ложный пропуск). Ошибками 2-го рода будем называть ситуации ложного обнаружения, когда при отсутствии события ошибочно выносится решение о его присутствии.

Пусть количество контурных изображений объектов в тестовом наборе равно N , из которых N_n – количество контурных изображений объектов интересующего нас класса "самолет" и $N_{\bar{n}}$ – количество контурных изображений объектов, не попавших в этот класс.

Очевидно, что $N = N_n + N_{\bar{n}}$. Пусть F_1 – количество ложных пропусков, а F_2 – количество ложных обнаружений. Тогда количество верных пропусков $T_n = N_n - F_1$, а количество верных обнаружений $T_{\bar{n}} = N_{\bar{n}} - F_2$.

Используя эти величины можно рассчитать нормированные уровни ошибок ΔF_1 и ΔF_2 – 1-го и 2-го рода соответственно.

$$\Delta F_1 = F_1 / N_n \cdot 100\% ; \Delta F_2 = F_2 / N_{\bar{n}} \cdot 100\% ,$$

а также долю ΔT_n верных пропусков и долю $\Delta T_{\bar{n}}$ верных обнаружений

$$\Delta T_n = T_n / N_n \cdot 100\% ; \Delta T_{\bar{n}} = T_{\bar{n}} / N_{\bar{n}} \cdot 100\% .$$

Такие величины более наглядно отражают эффективность распознавания, поскольку не зависят от количества объектов в тестовом наборе. Кроме этого в задачах поиска изображений часто используются такие характеристики как мера точности M_p и мера отклика M_r .

$$M_p = \frac{T_p}{T_p + F_p} \cdot 100\% ; M_r = \frac{T_p}{T_p + F_n} \cdot 100\% .$$

При этом M_r измеряет долю верного распознавания относительно всех объектов интересующего

нас класса "самолет", а M_p измеряет долю верных обнаружений среди всех обнаруженных объектов и совпадает с T_p .

Для проведения эксперимента по оценке качества разработанного алгоритма классификации и идентификации не ставилась задача проверки алгоритмов предварительной обработки изображений и получения контуров, удовлетворяющих соответствующим требованиям. Основная задача заключалась в оценке зависимости вероятности правильного распознавания от изменения угла отклонения камеры от положения в надир.

В качестве исходных данных были взяты графические файлы формата bmp, содержащие контурные изображения трехмерных объектов. Процесс получения данных контурных изображений состоял из следующих этапов:

- формирование изображений объектов в среде 3DS Max при вращении на различные углы отклонения камеры от положения в надир и различные направления камеры по отношению к объекту съемки с шагом дискретизации $\Delta = 10$;
- преобразование полученных изображений с помощью графического редактора Photoshop или Corel в контурные изображения;
- коррекция контурных изображений с целью удовлетворения требованиям разработанного метода классификации и идентификации изображений.

При проведении эксперимента, подготовленной системе распознавания для классификации и идентификации было представлено 6500 контурных изображений объектов. Рассматривалось 65 вариантов, полученных при различных углах α_n отклонения камеры от положения в надир и различных направлениях γ_k камеры по отношению к объекту съемки (рис. 1). Каждый из вариантов содержал по 100 изображений (50 изображений класса "самолет" и 50 изображений, не принадлежащих данному классу).

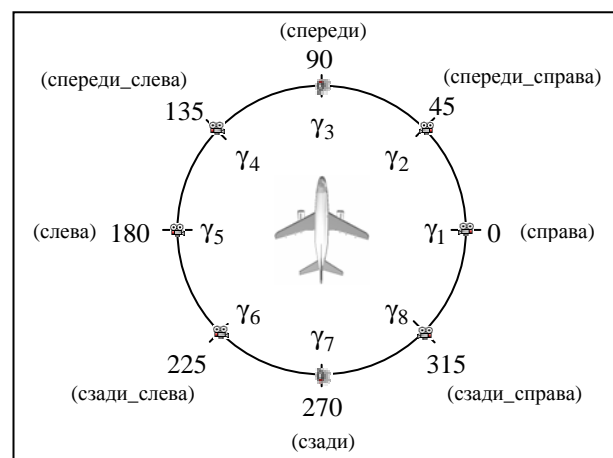


Рис. 1. Соответствие углов и направлений к съемки. По итогам экспериментальных исследований были получены следующие результаты:

- общее количество $N_{кл}^{об}$ правильно классифици-

рованных объектов (ПКО) для всех представленных изображений (табл. 1);

– количество $N_{кл}^{сам}$ правильно классифицированных объектов класса "самолет" (табл. 2);

– количество $N_{кл}^{др}$ ПКО, которые не принадлежат классу "самолет" (табл. 3);

– общее количество $N_{кл}^{ош1,2}$ ошибок 1-го и 2-го рода, полученных при классификации объектов для всех представленных изображений (табл. 4);

– количество $N_{кл}^{ош1}$ ошибок 1-го рода при классификации объектов (табл. 5);

– количество $N_{кл}^{ош2}$ ошибок 2-го рода при классификации объектов (табл. 6);

– общее количество $N_{ид}^{об}$ правильно идентифицированных объектов (ПИО) для всех представленных изображений (табл. 7);

– количество $N_{ид}^{сам}$ правильно идентифицированных объектов класса "самолет" (табл. 8);

– количество $N_{ид}^{др}$ правильно идентифицированных объектов, не принадлежащих классу "самолет" (табл. 9);

– общее количество $N_{ид}^{ош1,2}$ ошибок 1-го и 2-го рода, полученных при идентификации объектов для всех представленных изображений (табл. 10);

Таблица 3

Количество $N_{кл}^{др}$ ПКО других типов

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	47	46	46	45	41	40	36	28
45	47	48	48	48	41	36	38	29
90	47	48	47	47	41	38	37	28
135	47	46	47	47	42	35	36	31
180	47	47	46	45	41	39	36	27
225	47	48	47	46	41	42	39	31
270	48	47	46	46	40	40	39	30
315	47	48	46	46	41	42	39	33

Таблица 4

Количество $N_{кл}^{ош1,2}$ ошибок 1-го и 2-го рода, полученных при классификации

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	4	5	6	9	15	23	31	46
45	4	4	6	6	13	21	30	48
90	3	3	4	4	12	20	28	45
135	4	5	6	7	13	22	31	47
180	4	4	6	8	14	23	32	48
225	4	4	5	6	11	21	32	49
270	3	4	5	6	13	20	30	48
315	4	4	6	7	12	22	31	47

Таблица 5

Количество $N_{кл}^{ош1}$ ошибок 1-го рода, полученных при классификации

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	1	1	2	4	6	13	17	24
45	1	2	4	4	4	7	18	27
90	0	1	1	1	3	8	15	23
135	1	1	3	4	5	7	17	28
180	1	1	2	3	5	12	18	25
225	1	2	2	2	2	13	21	30
270	1	1	1	2	3	10	19	28
315	1	2	2	3	3	14	20	30

Таблица 6

Количество $N_{кл}^{ош2}$ ошибок 2-го рода, полученных при классификации

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	3	4	4	5	9	10	14	22
45	3	2	2	2	9	14	12	21
90	3	2	3	3	9	12	13	22
135	3	4	3	3	8	15	14	19
180	3	3	4	5	9	11	14	23
225	3	2	3	4	9	8	11	19
270	2	3	4	4	10	10	11	20
315	3	2	4	4	9	8	11	17

Таблица 1

Количество $N_{кл}^{об}$ ПКО

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	96	95	94	91	85	77	69	54
45	96	96	94	94	87	79	70	52
90	97	97	96	96	88	80	72	55
135	96	95	94	93	87	78	69	53
180	96	96	94	92	86	77	68	52
225	96	96	95	94	89	79	68	51
270	97	96	95	94	87	80	70	52
315	96	96	94	93	88	78	69	53

Таблица 2

Количество $N_{кл}^{сам}$ ПКО класса "самолет"

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	49	49	48	46	44	37	33	26
45	49	48	46	46	46	43	32	23
90	50	49	49	49	47	42	35	27
135	49	49	47	46	45	43	33	22
180	49	49	48	47	45	38	32	25
225	49	48	48	48	48	37	29	20
270	49	49	49	48	47	40	31	22
315	49	48	48	47	47	36	30	20

Таблица 7

Количество $N_{ид}^{об}$ ПИО

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	95	95	94	88	72	51	42	30
45	95	94	94	87	71	50	40	32
90	95	94	94	90	73	49	40	34
135	95	94	93	89	72	48	41	32
180	95	93	93	87	71	47	40	33
225	94	94	94	88	70	49	39	31
270	95	94	92	86	73	48	40	32
315	94	94	92	87	74	48	41	34

Таблица 8

Количество $N_{ид}^{сам}$ ПИО класса "самолет"

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	48	47	47	43	37	26	21	16
45	48	48	46	44	36	25	22	16
90	49	48	48	46	37	25	21	19
135	48	47	47	46	38	27	20	17
180	48	47	46	45	36	27	20	16
225	48	48	47	46	38	26	22	17
270	47	47	47	45	37	25	21	16
315	48	48	47	45	37	26	21	17

Таблица 9

Количество $N_{ид}^{др}$ ПИО других типов

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	47	48	47	45	35	25	21	14
45	47	46	48	43	35	25	18	16
90	46	46	46	44	36	24	19	15
135	47	47	46	43	34	21	21	15
180	47	46	47	42	35	20	20	17
225	46	46	47	42	32	23	17	14
270	48	47	45	41	36	23	19	16
315	46	46	45	42	37	22	20	17

Таблица 10

Количество $N_{ид}^{ош1,2}$ ошибок 1-го и 2-го рода, полученных при идентификации

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	5	5	6	12	28	49	58	70
45	5	6	6	13	29	50	60	68
90	5	6	6	10	27	51	60	66
135	5	6	7	11	28	52	59	68
180	5	7	7	13	29	53	60	67
225	6	6	6	12	30	51	61	69
270	5	6	8	14	27	52	60	68
315	6	6	8	13	26	52	59	66

– количество $N_{ид}^{ош1}$ ошибок 1-го рода при иден-

тификации объектов (табл. 11);

– количество $N_{ид}^{ош2}$ ошибок 2-го рода при идентификации объектов (табл. 12).

Таблица 11

Количество $N_{ид}^{ош1}$ ошибок 1-го рода, полученных при идентификации

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	2	3	3	7	13	24	29	34
45	2	2	4	6	14	25	28	34
90	1	2	2	4	13	25	29	31
135	2	3	3	4	12	23	30	33
180	2	3	4	5	14	23	30	34
225	2	2	3	4	12	24	28	33
270	3	3	3	5	13	25	29	34
315	2	2	3	5	13	24	29	33

Таблица 12

Количество $N_{ид}^{ош2}$ ошибок 2-го рода, полученных при идентификации

γ_k	Отклонение камеры от положения в надир, n							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0	3	2	3	5	15	25	29	36
45	3	4	2	7	15	25	32	34
90	4	4	4	6	14	26	31	35
135	3	3	4	7	16	29	29	35
180	3	4	3	8	15	30	30	33
225	4	4	3	8	18	27	33	36
270	2	3	5	9	14	27	31	34
315	4	4	5	8	13	28	30	33

Визуально, полученные данные представлены соответствующими трехмерными диаграммами (рис. 2 – 13). В табл. 13 представлены результаты эксперимента для положения в надир, которые не были представлены в табл. 1 – 12. Эти данные будут далее использованы для вычисления полных вероятностей правильной классификации и идентификации, а также вероятностей ошибок 1-го и 2-го рода.

Таблица 13

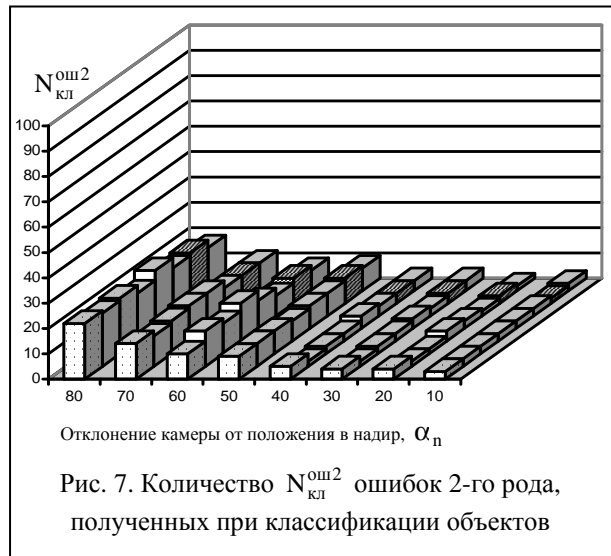
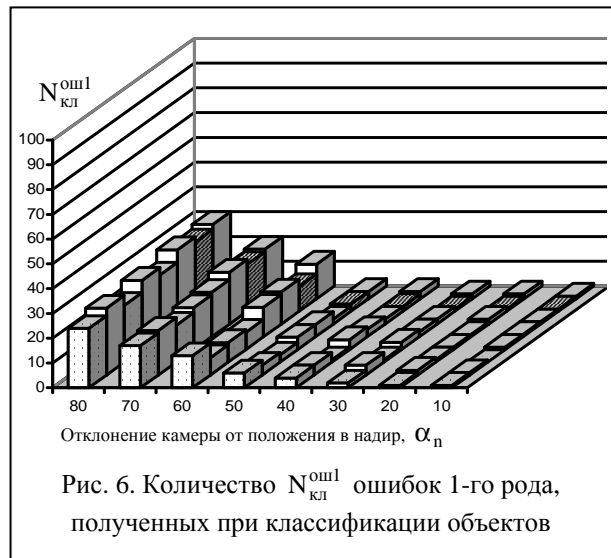
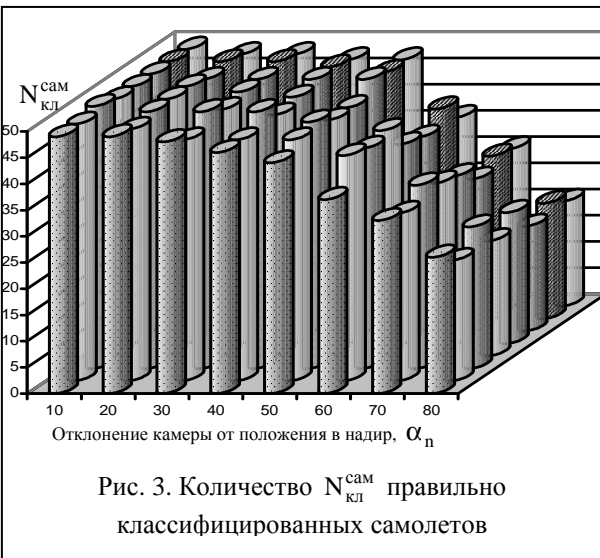
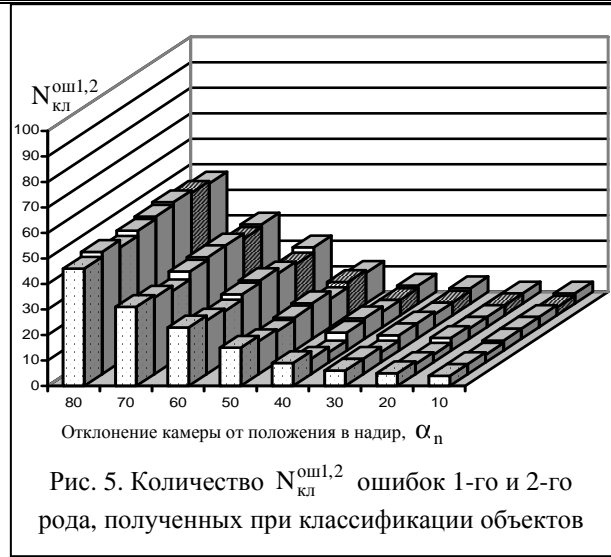
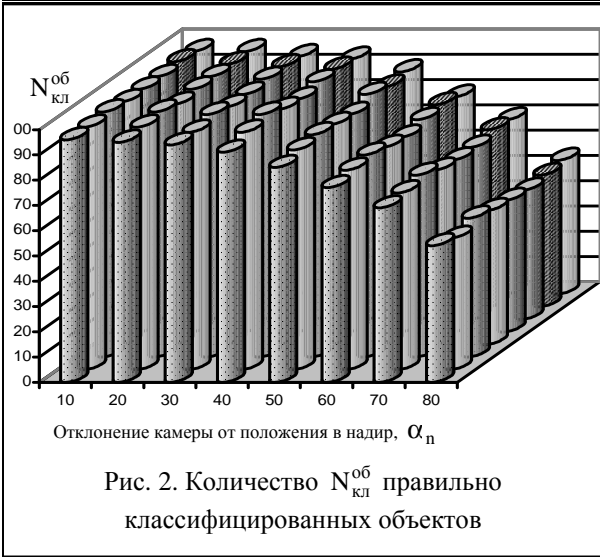
Результаты эксперимента для положения в надир

$N_{кл}^{об}$	$N_{кл}^{сам}$	$N_{кл}^{др}$	$N_{кл}^{ош1,2}$	$N_{кл}^{ош1}$	$N_{кл}^{ош2}$
97	49	48	4	3	1
$N_{ид}^{об}$	$N_{ид}^{сам}$	$N_{ид}^{др}$	$N_{ид}^{ош1,2}$	$N_{ид}^{ош1}$	$N_{ид}^{ош2}$
95	48	47	5	2	3

Определим вероятность правильной классификации объектов для системы распознавания по формуле полной вероятности

$$P(A) = \sum_{k=1}^N P(B_k) \cdot P(A | B_k), \quad (1)$$

где A – событие, состоящее в правильной классификации объекта; B_k – события, состоящие в том, что объект относится к k -му варианту; N – количество различных вариантов представления объектов.



Дальнейшие вычисления для определения значений вероятностей проводятся на основании (1).

Используя исходные данные табл. 1 и табл. 13, значение вероятности правильной классификации $P_{\text{пр. клас}}$ вычислим следующим образом:

$$P_{\text{пр. клас}} = \frac{100}{6500} \left(\frac{97}{100} + \frac{96}{100} + \frac{95}{100} + \dots + \frac{69}{100} + \frac{53}{100} \right) = \frac{1}{65} (0,97 + 53,42) = \frac{54,39}{65} \approx 0,836769 \approx 0,84,$$

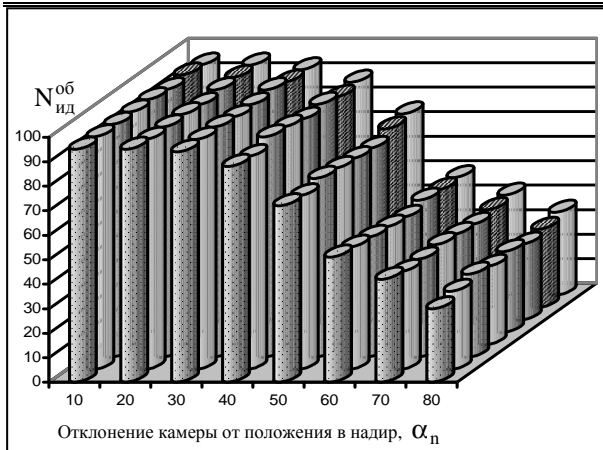


Рис. 8. Количество $N_{ид}^{об}$ правильно идентифицированных объектов

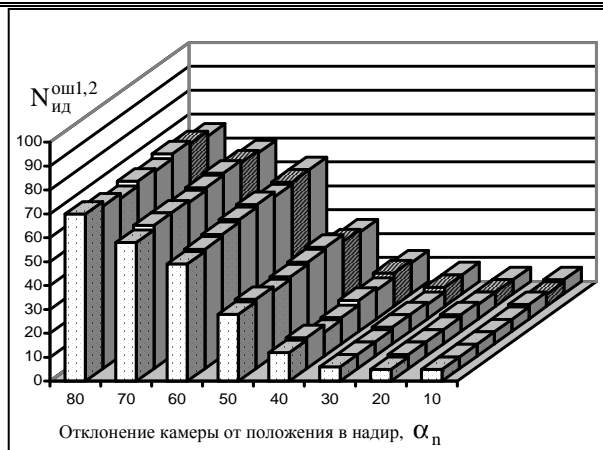


Рис. 11. Количество $N_{ид}^{ош1,2}$ ошибок 1-го и 2-го рода, полученных при идентификации объектов

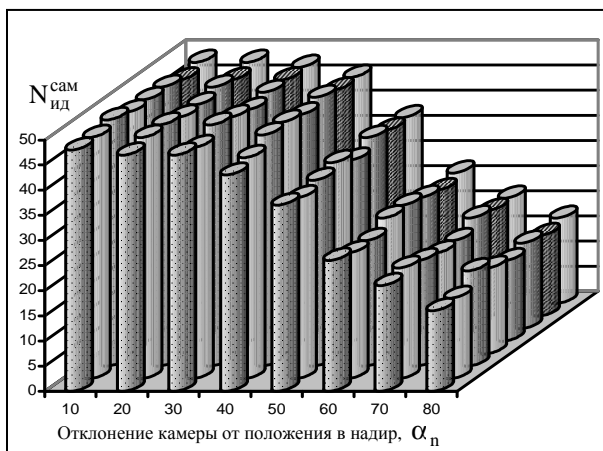


Рис. 9. Количество $N_{ид}^{сам}$ правильно идентифицированных самолетов

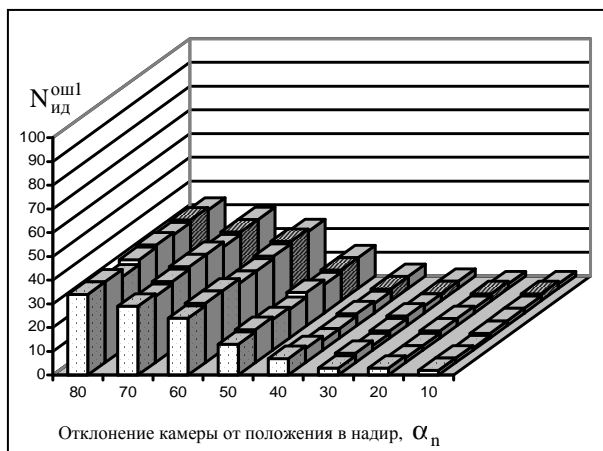


Рис. 12. Количество $N_{ид}^{ош1}$ ошибок 1-го рода, полученных при идентификации объектов

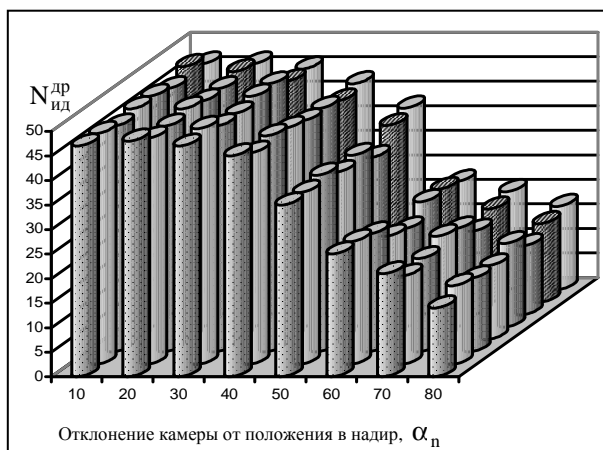


Рис. 10. Количество $N_{ид}^{др}$ правильно идентифицированных объектов других типов

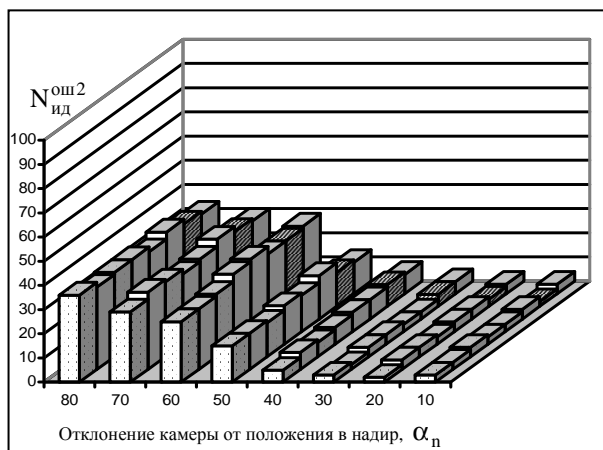


Рис. 13. Количество $N_{ид}^{ош2}$ ошибок 2-го рода, полученных при идентификации объектов

а вероятность ошибок 1-го и 2-го рода $P_{ош.1,2}^{кл}$ при классификации объектов определим в соответствии с табл. 4 и 13:

$$P_{ош.1,2}^{кл} = \frac{100}{6500} \left(\frac{4}{100} + \frac{4}{100} + \frac{5}{100} + \dots + \frac{31}{100} + \frac{47}{100} \right) =$$

$$= \frac{1}{65} (0,04 + 10,58) = \frac{10,62}{65} \approx 0,163384 \approx 0,16 .$$

Для значений для вероятностей ошибок 1-го рода $P_{ош1}^{кл}$ и ошибок 2-го рода $P_{ош2}^{кл}$ соответственно, используя данные табл. 5 – 6 и 13, будем иметь:

$$P_{\text{ош1}}^{\text{кл}} = \frac{100}{6500} \left(\frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \dots + \frac{20}{100} + \frac{30}{100} \right) =$$

$$= \frac{1}{65} (0,01 + 5,33) = \frac{5,34}{65} \approx 0,082153 \approx 0,08.$$

$$P_{\text{ош2}}^{\text{кл}} = \frac{100}{6500} \left(\frac{3}{100} + \frac{3}{100} + \frac{4}{100} + \dots + \frac{11}{100} + \frac{17}{100} \right) =$$

$$= \frac{1}{65} (0,03 + 5,25) = \frac{5,28}{65} \approx 0,081230 \approx 0,08.$$

Для случая идентификации объектов, согласно табл. 7, 10 – 13 и формулы (1), будем иметь:

$$P_{\text{пр. иден}} = \frac{100}{6500} \left(\frac{95}{100} + \frac{95}{100} + \frac{95}{100} + \dots + \frac{41}{100} + \frac{34}{100} \right) =$$

$$= \frac{1}{65} (0,95 + 45,05) = \frac{46}{65} \approx 0,707692 \approx 0,71;$$

$$P_{\text{ош1,2}}^{\text{ид}} = \frac{100}{6500} \left(\frac{5}{100} + \frac{5}{100} + \frac{5}{100} + \dots + \frac{59}{100} + \frac{66}{100} \right) =$$

$$= \frac{1}{65} (0,05 + 18,95) = \frac{19}{65} \approx 0,292307 \approx 0,29;$$

$$P_{\text{ош1}}^{\text{ид}} = \frac{100}{6500} \left(\frac{2}{100} + \frac{2}{100} + \frac{3}{100} + \dots + \frac{29}{100} + \frac{33}{100} \right) =$$

$$= \frac{1}{65} (0,02 + 8,96) = \frac{8,98}{65} \approx 0,138153 \approx 0,14;$$

$$P_{\text{ош2}}^{\text{ид}} = \frac{100}{6500} \left(\frac{3}{100} + \frac{3}{100} + \frac{2}{100} + \dots + \frac{30}{100} + \frac{33}{100} \right) =$$

$$= \frac{1}{65} (0,03 + 9,99) = \frac{10,02}{65} \approx 0,154153 \approx 0,15.$$

Следует отметить, что время работы системы распознавания при обработке массива, содержащего 100000 объектов изображений, составляет менее минуты. При этом необходимо учитывать, что первые результаты, которые будут отражены браузером на экране монитора, могут быть получены за сотые доли секунды.

Анализ полученных результатов (рис. 2 – 13) показывает, что вероятность правильной классификации и идентификации уменьшается с увеличением угла отклонения камеры от положения в наadir. Это обусловлено тем, что во многих случаях характерные признаки распознавания при этом перекрываются фрагментами объекта, расположенными в вертикальной плоскости (например, при виде "сзади_слева" хвост может перекрывать крыло или часть крыла).

Заключение

В ходе экспериментальных исследований дана оценка эффективности применения алгоритма сбора и семантического преобразования информации с использованием метода структурно-лингвистической классификации и идентификации изображений. Следует отметить, что вероятности правильной классификации и идентификации, полученные предложенным методом, удовлетворяет современным требованиям работы ИПС (соответственно 0,84 и 0,71).

При незначительных углах наклона камеры от положения в наadir (до 40) вероятности правильной классификации и идентификации близки к единице (в среднем соответственно 0,95 и 0,92).

При увеличении угла наклона камеры от положения в наadir вероятности правильной классификации и идентификации уменьшаются. Это обусловлено влиянием высоты объекта на форму контура и возможностью потери некоторых характерных признаков распознавания. Следствием этого является увеличение числа ложных обнаружений и ложных пропусков.

Список литературы

1. Ландэ Д.В. Поиск знаний в Internet. Профессиональная работа: Пер. с англ. / Д.В. Ландэ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. – 272 с.
2. Ландэ Д.В. Поисковые системы: поле боя – семантика / Д.В. Ландэ // Телеком. – 2004. – №4. – С. 44-50.
3. Романченко В.Н. Сетевой информационный поиск: практ. пос. / В.Н. Романченко, Г.В. Никитина. – СПб.: Профессия, 2005. – 288 с.
4. Форсайт Д. Компьютерное зрение. Современный подход: Пер. с англ. / Д. Форсайт, Ж. Понс. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 928 с.
5. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
6. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2006. – 752 с.
7. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.

Поступила в редколлегию 16.08.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.А. Краснобаев, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СТРУКТУРНО-ЛІНГВІСТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ І ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

В.В. Онищенко

У статті дається оцінка ефективності застосування алгоритму збору і семантичного перетворення графічної інформації в комп'ютерних системах і мережах з використанням методу структурно-лінгвістичної класифікації і ідентифікації зображень. Розглянуті питання впливу кута відхилення камери від положення в наadir на ймовірність правильної класифікації і ідентифікації об'єктів.

Ключові слова: помилки 1-го і 2-го роду, оцінка ефективності, система розпізнавання, класифікація і ідентифікація об'єктів.

ESTIMATION OF EFFICIENCY METHOD OF APPLICATION STRUCTURE LINGUISTIC CLASSIFICATION AND AUTHENTICATION OF IMAGES

V.V. Onischenko

In the article the estimation of efficiency of application of algorithm of collection and semantic transformation of graphic information is given in the computer systems and networks with the use of method of structure linguistic classification and authentication of images. The questions of influence of corner of rejection of chamber are considered from position in a nadir on probability of correct classification and authentication of objects.

Keywords: errors of 1st and 2nd type, estimation of efficiency, system of recognition, classification and authentication of objects.