

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИХ ПОЧЕРКА С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА

Луценко Е.В., – д.э.н., к.т.н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет

В статье описываются результаты применения интеллектуальной технологии СК-анализа для прогнозирования учебных достижений учащихся по различным дисциплинам на основе особенностей их почерка.

Традиционно на практике при принятии решения о зачислении абитуриента на обучение в вуз или при определении специализации не используется информация прогнозного характера об их возможных учебных достижениях по различным дисциплинам. А между тем в ряде случаев возможность использования подобной прогнозной информации в качестве дополнительной для принятия решений была бы весьма желательной.

В данной работе предлагается разрабатывать подобные прогнозы на основе анализа генотипа студента по косвенным признакам, на которые он также влияет, как и на учебные достижения, т.е. по признакам почерка. Лучшим будем считать генотип, детерминирующий наивысшие учебные достижения. Здесь необходимо отметить, что в принципе возможны и оправданы и другие критерии оценки качества генотипа, например: успешность и продолжительность практической деятельности по специальности после окончания вуза, однако в данной работе эти вопросы не рассматриваются, так как им посвящена специальная глава в работе [5].

Здесь конечно возникает вопрос о том, насколько конституционные психологические качества студентов, детерминируемые геномом, являются благоприятными для освоения различных учебных дисциплин, предусмотренных образовательным стандартом по тем или иным конкретным

специальностям. Однако чтобы получить подобную прогнозную информацию обычно необходимо провести достаточно трудоемкие дополнительные опросы или психологические тестовые испытания учащихся, что проблематично с юридической точки зрения, кроме того, отсутствуют или практически недоступны необходимые для этого локализованные и адаптированные методики и программный инструментарий. Исследования на уровне генома, которые также могли бы дать информацию о том, какие конкретно гены или их сочетания детерминируют высокие учебные достижения студентов по тем или иным дисциплинам, весьма дороги, трудоемки, требуют очень высокого уровня квалификации исследователей, значительного времени и первоклассного оборудования. Все это делает весьма проблематичным и даже практически невозможным проведение подобных исследований в наших условиях.

Поэтому традиционным является отбор абитуриентов для обучения и выбор специализации на основе приемных испытаний и просто договоров на обучение. Этот способ отбора фактически не учитывает индивидуальные предрасположенности абитуриентов и студентов, обусловленные фундаментальными факторами, а основан лишь на их экономических возможностях и социальных предпочтениях. Обычно это приемлемо, однако существует ряд специальных видов деятельности, предъявляющих к специалистам особо жесткие и высокие требования, где неучет индивидуальных конституционных особенностей может привести к значительным негативным последствиям.

Таким образом, налицо наличие несоответствия между желаемым и фактическим положением дел, т.е. проблемная ситуация или *проблема*, которая состоит в том, что *с одной стороны желательно иметь прогнозную информацию о возможных учебных достижениях абитуриентов или студентов по различным дисциплинам, а с другой стороны нет доступных на*

практике методик и инструментальных средств, которые обеспечивают получение такой информации.

В работе данная проблема решается путем разработки методики, обеспечивающей на основе непосредственно-наблюдаемых признаков почерка учащихся прогнозирование их учебных достижений.

Идея решения проблемы состоит в том, что генотип абитуриента или студента (далее – учащегося) детерминирует не только его учебные достижения, но и непосредственно внешне наблюдаемые признаки почерка, поэтому между учебными достижениями и признаками почерка должна быть взаимосвязь (рисунок 1).

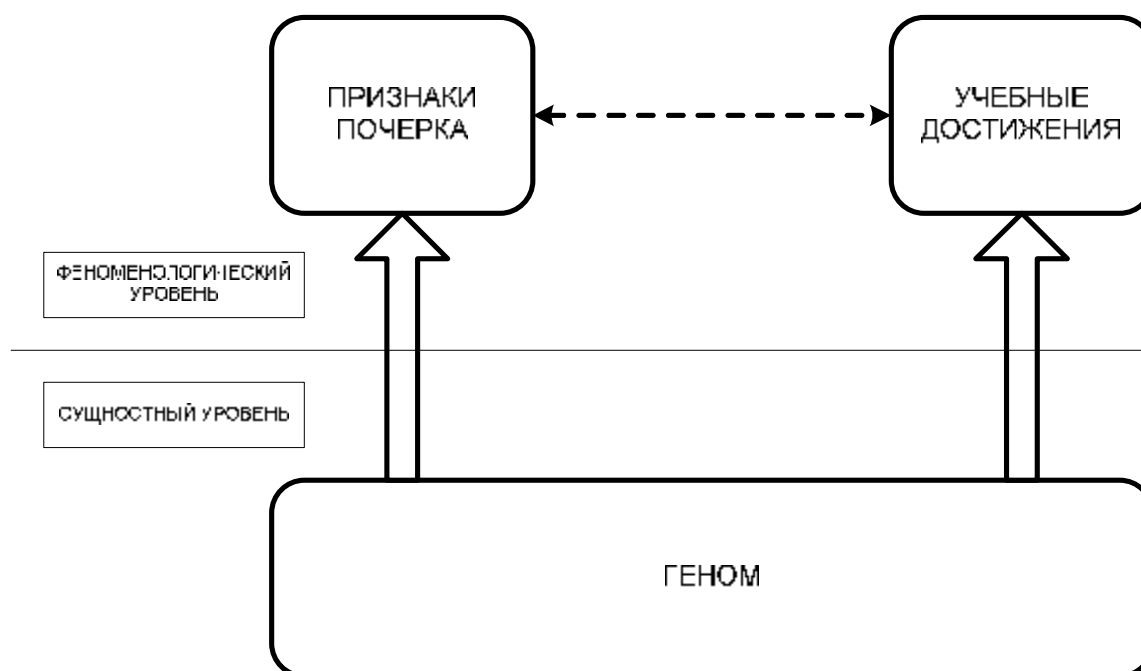


Рисунок 1. Принципиальная схема детерминации феноменологических свойств учащегося его конституционными качествами

Предполагается, что, зная эту взаимосвязь, обозначенную на рисунке 1 пунктирной линией, по признакам почерка учащегося можно судить не только о его генотипе, но и его потенциальных учебных достижениях. Признаки почерка устанавливаются непосредственно визуально и их оценка несопоставимо проще, чем непосредственное исследование генотипа.

Поэтому предлагается выявить зависимости между учебными достижениями учащихся и особенностями (признаками) их почерка, а затем по непосредственно-наблюдаемым признакам косвенно оценивать, т.е. по сути, измерять, предрасположенность учащегося к тем или иным учебным достижениям при изучении различных учебных дисциплин. Безусловно, косвенные измерения всегда имеют определенную погрешность, которую необходимо знать и уметь контролировать в каждом конкретном прогнозе.

Правда необходимо отметить, что на признаки почерка, кроме генотипа учащегося, по-видимому, могут оказывать влияние также и другие факторы, например, текущее психофизиологическое и эмоциональное состояние учащегося, зависящее от степени комфортности-экстремальности обстановки, в которой производилась запись.

Эти внешние факторы можно разделить на две основные группы по степени их зависимости от воли человека:

1. *Факторы окружающей среды*, которые практически не зависят от человека.

2. *Технологические факторы самого учебного процесса*, связанные с использованием различных учебно-образовательных технологий, которые во многом зависят от человека.

Способ учета влияния всех этих внешних факторов (и факторов среды, и технологических) один и тот же и не отличается от способа выявления и учета зависимостей между особенностями почерка и учебными достижениями учащихся. Это означает, что технически мы могли бы исследовать все эти группы факторов, характеризующие самого учащегося, окружающую среду и учебный процесс в комплексе. Однако в данном исследовании мы этого делать не будем по двум основным причинам:

– *первое*: в базах данных деканата факультета прикладной информатики (ФПИ) не учитывалась информация о факторах среды и учебного процесса;

– *второе*: внешние факторы (т.е. факторы среды и учебного процесса) *не менялись* за время проведения исследования, т.е. за 3 года (2004 - 2006 годы) и для всех учащихся они были одними и теми же. Поэтому даже если бы эти факторы и учитывались, их влияние на учебные достижения и предметную обученность учащихся изучить не представлялось бы возможным из-за практически полного отсутствия вариабельности по этим факторам.

Поэтому в данном исследовании внешними факторами вполне корректно можно пренебречь.

Актуальность работы определяется ее практической значимостью и научной новизной.

Практическая значимость работы определяется возможностью применения ее результатов для прогнозирования успешности обучения абитуриентов и студентов по различным дисциплинам, изучаемым на факультете прикладной информатики (ФПИ) Кубанского государственного аграрного университета (КубГАУ), что может быть использовано в качестве дополнительной информации при принятии решения о зачислении или при выборе специализации. Кроме того материалы исследования могут быть использованы в учебном процессе при проведении лабораторной работы по дисциплине: "Интеллектуальные информационные системы", изучаемой на 5-м курсе студентами специальности 351400 – Прикладная информатика.

Научная новизна работы состоит в том, что исследование влияния особенностей почерка учащихся на уровень их предметной обученности по дисциплинам, изучаемым на ФПИ КубГАУ проводится впервые.

Таким образом, объектом исследования исследование зависимостей между почерком учащихся и их успеваемостью.

Предмет исследования состоит в выявлении взаимосвязей между особенностями почерка учащихся и их учебными достижениями по дисциплинам, изучаемым на ФПИ КубГАУ.

Цель исследования: выявление зависимостей между особенностями почерка учащихся и их учебными достижениями по дисциплинам, изучаемым на ФПИ КубГАУ, и, на основе этого, разработка методики прогнозирования учебных достижений и предоставления дополнительной информации для принятия решений о зачислении абитуриентов и выборе специализации.

Поставленная цель может быть достигнута путем решения следующих задач:

– задача 1: "Типизация особенностей почерка студентов по уровням их предметной обученности по различным дисциплинам, *выявление* зависимостей между признаками почерка учащихся и их учебными достижениями";

– задача 2: "Разработка методики *прогнозирования* уровня предметной обученности студентов ФПИ на основе особенностей их почерка";

– задача 3: "Разработка методики *поддержки принятия решений* по выбору специализации студентами ФПИ (экономической или юридической) на основе особенностей их почерка".

Кроме того необходимо разработать принципы оценки эффективности предложенных методик прогнозирования и поддержки принятия решений, а также исследовать ограничения разработанной технологии и обосновать перспективы ее развития.

Для решения сформулированных задач выбран метод системно-когнитивного анализа. Этот выбор обусловлен тем, что данный метод позволяет обрабатывать зашумленные фрагментарные данные и для него есть доступный и апробированный программный инструментарий.

Этапы системно-когнитивного анализа:

- синтез содержательной информационной модели предметной области;
- идентификация и прогнозирование состояния объекта управления;
- углубленный анализ содержательной информационной модели предметной области.

В соответствии с этой технологией были построены две справочные таблицы для кодирования исходной информации (рисунок 2):

- уровни предметной обученности по различным дисциплинам;
- внешне-наблюдаемые признаки почерка.

КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ (ФРАГМЕНТЫ)			ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (ФАКТОРЫ)	
Код	Условие	Наименование Полное	№	Описание
1	Red dipl	КРАСНЫЙ ДИПЛОМ	1	1) ЗВУКОВ ЭФФЕКТ
2	ALL	Средний багль	11	1) Условие наличия
3	СОО	ЦИКЛ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН (Ср. багль)	21	2) Наличие
4	СОО_01	Английский язык	31	3) Средство
5	СОО_02	Логика	41	4) Критерий
6	СОО_03	Алгебра	51	5) Уровень
7	СОО_04	История культуры	61	6) Наличие
8	СОО_05	Разведение	71	7) Критерий
9	СОО_06	Биология	81	8) Наличие
10	СОО_07	Технология обработки металлов	91	9) Уровень
11	СОО_08	Дизайн	101	10) Наличие
12	СКО	ЦИКЛ КОМПЬЮТЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН (Ср. багль)	111	11) ЗВУКОВ ЭФФЕКТ
13	СКО_01	Системное программирование	121	12) Наличие
14	СКО_02	Алгоритмы и структуры данных	131	13) Средство
15	СКО_03	Алгоритмы и структуры данных	141	14) Критерий
16	СКО_04	Алгоритмы	151	15) Уровень
17	СКО_05	Алгоритмы и структуры данных	161	16) Наличие
18	СКО_06	Системное программирование	171	17) Критерий
19	СКО_07	Алгоритмы и структуры данных	181	18) Наличие
20	СКО_08	Алгоритмы и структуры данных	191	19) Уровень
21	СКО_09	Алгоритмы и структуры данных	201	20) Наличие
22	СКО_10	Алгоритмы и структуры данных	211	21) Критерий
23	СКО_11	Алгоритмы и структуры данных	221	22) Наличие
24	СКО_12	Алгоритмы и структуры данных	231	23) Уровень
25	СКО_13	Алгоритмы и структуры данных	241	24) Наличие
26	СКО_14	Алгоритмы и структуры данных	251	25) Критерий
27	СКО_15	Алгоритмы и структуры данных	261	26) Наличие
28	СКО_16	Алгоритмы и структуры данных	271	27) Уровень
29	СКО_17	Алгоритмы и структуры данных	281	28) Наличие
30	СКО_18	Алгоритмы и структуры данных	291	29) Критерий
31	СКО_19	Алгоритмы и структуры данных	301	30) Наличие
32	СКО_20	Алгоритмы и структуры данных	311	31) Уровень
33	СКО_21	Алгоритмы и структуры данных	321	32) Наличие
34	СКО_22	Алгоритмы и структуры данных	331	33) Критерий
35	СКО_23	Алгоритмы и структуры данных	341	34) Наличие
36	СКО_24	Алгоритмы и структуры данных	351	35) Уровень
37	СКО_25	Алгоритмы и структуры данных	361	36) Наличие
38	СКО_26	Алгоритмы и структуры данных	371	37) Критерий
39	СКО_27	Алгоритмы и структуры данных	381	38) Наличие
40	СКО_28	Алгоритмы и структуры данных	391	39) Уровень
41	СКО_29	Алгоритмы и структуры данных	401	40) Наличие
42	СКО_30	Алгоритмы и структуры данных	411	41) Критерий
43	СКО_31	Алгоритмы и структуры данных	421	42) Наличие
44	СКО_32	Алгоритмы и структуры данных	431	43) Уровень
45	СКО_33	Алгоритмы и структуры данных	441	44) Наличие
46	СКО_34	Алгоритмы и структуры данных	451	45) Критерий
47	СКО_35	Алгоритмы и структуры данных	461	46) Наличие
48	СКО_36	Алгоритмы и структуры данных	471	47) Уровень
49	СКО_37	Алгоритмы и структуры данных	481	48) Наличие
50	СКО_38	Алгоритмы и структуры данных	491	49) Критерий
51	СКО_39	Алгоритмы и структуры данных	501	50) Наличие
52	СКО_40	Алгоритмы и структуры данных	511	51) Уровень
53	СКО_41	Алгоритмы и структуры данных	521	52) Наличие
54	СКО_42	Алгоритмы и структуры данных	531	53) Критерий
55	СКО_43	Алгоритмы и структуры данных	541	54) Наличие
56	СКО_44	Алгоритмы и структуры данных	551	55) Уровень
57	СКО_45	Алгоритмы и структуры данных	561	56) Наличие
58	СКО_46	Алгоритмы и структуры данных	571	57) Критерий
59	СКО_47	Алгоритмы и структуры данных	581	58) Наличие
60	СКО_48	Алгоритмы и структуры данных	591	59) Уровень
61	СКО_49	Алгоритмы и структуры данных	601	60) Наличие
62	СКО_50	Алгоритмы и структуры данных	611	61) Критерий
63	СКО_51	Алгоритмы и структуры данных	621	62) Наличие
64	СКО_52	Алгоритмы и структуры данных	631	63) Уровень
65	СКО_53	Алгоритмы и структуры данных	641	64) Наличие
66	СКО_54	Алгоритмы и структуры данных	651	65) Критерий
67	СКО_55	Алгоритмы и структуры данных	661	66) Наличие
68	СКО_56	Алгоритмы и структуры данных	671	67) Уровень
69	СКО_57	Алгоритмы и структуры данных	681	68) Наличие
70	СКО_58	Алгоритмы и структуры данных	691	69) Критерий
71	СКО_59	Алгоритмы и структуры данных	701	70) Наличие
72	СКО_60	Алгоритмы и структуры данных	711	71) Уровень
73	СКО_61	Алгоритмы и структуры данных	721	72) Наличие
74	СКО_62	Алгоритмы и структуры данных	731	73) Критерий
75	СКО_63	Алгоритмы и структуры данных	741	74) Наличие
76	СКО_64	Алгоритмы и структуры данных	751	75) Уровень
77	СКО_65	Алгоритмы и структуры данных	761	76) Наличие
78	СКО_66	Алгоритмы и структуры данных	771	77) Критерий
79	СКО_67	Алгоритмы и структуры данных	781	78) Наличие
80	СКО_68	Алгоритмы и структуры данных	791	79) Уровень
81	СКО_69	Алгоритмы и структуры данных	801	80) Наличие
82	СКО_70	Алгоритмы и структуры данных	811	81) Критерий
83	СКО_71	Алгоритмы и структуры данных	821	82) Наличие
84	СКО_72	Алгоритмы и структуры данных	831	83) Уровень
85	СКО_73	Алгоритмы и структуры данных	841	84) Наличие
86	СКО_74	Алгоритмы и структуры данных	851	85) Критерий
87	СКО_75	Алгоритмы и структуры данных	861	86) Наличие
88	СКО_76	Алгоритмы и структуры данных	871	87) Уровень
89	СКО_77	Алгоритмы и структуры данных	881	88) Наличие
90	СКО_78	Алгоритмы и структуры данных	891	89) Критерий
91	СКО_79	Алгоритмы и структуры данных	901	90) Наличие
92	СКО_80	Алгоритмы и структуры данных	911	91) Уровень
93	СКО_81	Алгоритмы и структуры данных	921	92) Наличие
94	СКО_82	Алгоритмы и структуры данных	931	93) Критерий
95	СКО_83	Алгоритмы и структуры данных	941	94) Наличие
96	СКО_84	Алгоритмы и структуры данных	951	95) Уровень
97	СКО_85	Алгоритмы и структуры данных	961	96) Наличие
98	СКО_86	Алгоритмы и структуры данных	971	97) Критерий
99	СКО_87	Алгоритмы и структуры данных	981	98) Наличие
100	СКО_88	Алгоритмы и структуры данных	991	99) Уровень
101	СКО_89	Алгоритмы и структуры данных	1001	100) Наличие

Рисунок 2. Классификационные шкалы, описательные шкалы и градации

Классификационные шкалы разработаны на основе журналов успеваемости за исследуемые годы, а описательные шкалы и градации взяты с сайта фирмы: Альянс-медиа "Деловые тесты":

http://www.businessstest.ru/test.asp?test_id=155&topic_id=3

как наиболее технологичные и простые в использовании.

Вопрос о степени адекватности оценок (3, 4, 5) как количественной меры предметной обученности в данной работе не обсуждается, т.к. он подробно исследован в других работах автора [3, 4].

Сами исходные данные взяты из предоставленных деканатом ФПИ личных карточек студентов и журналов успеваемости, содержащих информацию по 260 выпускникам за 3 года: с 2004 по 2006 годы. С использованием классификационных и описательных шкал и градаций произведено кодирование исходных данных. Результаты кодирования представлены в форме EXCEL-таблицы, фрагмент которой представлен на рисунке 3.

№	Фамилия, Имя, Отчество	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ																											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
№	Name	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Выпуск 2004 года																														
1	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
2	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
3	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
4	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
5	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
6	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
7	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
8	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
9	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
10	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
11	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
12	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
13	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
14	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
15	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
16	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
17	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
18	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
19	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
20	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
21	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
22	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
23	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
24	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
25	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
26	ИРАСЛИН ДИПТОМ	ИРАСЛИН ДИПТОМ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Рисунок 3. Фрагмент таблицы с исходными данными

Разработан программный интерфейс, обеспечивающий автоматический ввод обучающей выборки из Excel-файла с входной информацией в соответствующие базы данных системы "Эйдос".

Дальнейшие этапы выполнялись с помощью системы «Эйдос» в подсистеме синтеза и анализа семантической информационной модели.

После формирования модели, была измерена средневзвешенная достоверность прогнозирования учебных достижений студентов, данные которых не использовались при синтезе модели. Адекватность прогнозирования составила 65%, что достаточно для целей работы, если учесть, что по подавляющему большинству классов достоверность прогнозирования с использованием созданной модели в несколько раз превышала вероятность случайного угадывания.

Получена матрица информативности с конкретными значениями силы и направления зависимостей между признаками почерка студентов и их учебными достижениями (таблица 1). Это и есть решение задачи 1.

Таблица 1 – ФРАГМЕНТ ТРАНСПОНИРОВАННОЙ МАТРИЦЫ ИНФОРМАТИВНОСТЕЙ (Бит×100) (ФРАГМЕНТ)

Kod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6	5	-1	-4	-55	-10	1	11	-7	-5	7	-0	2	0	-16	-7	6	-3	-2	-4	6	-5	9	11
3	-17	-21	5	9	62	7	-1	-56	19	13	-28	2	-4	-1	27	10	-15	6	3	9	-14	12	-31	-52
4	3	15	4	-21	0	11	-2	48	-24	-36	32	-8	-17	7	27	-28	-5	16	-27	23	18	-24	23	52
5	-0	4	1	-6	-30	-8	2	0	-4	-1	3	-1	3	2	-38	4	5	-7	-4	-3	9	-5	17	4
6	-2	-13	-4	13	30	-13	1	-20	12	8	-19	5	-0	-3	16	-2	-3	2	7	2	-17	11	-44	-30
7	-28	8	5	-11	0	-66	1	26	-8	-12	41	-24	-48	23	-4	7	10	-15	4	-22	6	-28	51	30
8	8	14	3	-17	-21	10	2	-8	-2	-3	4	0	9	-7	-19	-6	5	-3	-2	3	1	-4	6	13
9	5	-29	-2	16	37	-5	-0	-7	3	9	-36	7	4	-1	17	-6	-6	8	1	-1	1	13	-15	-50
10	0	34	9	-48	0	0	-20	57	15	-63	27	7	-29	15	19	-8	21	-24	-7	-18	20	-17	8	48
11	17	12	-1	-10	0	-41	5	-1	1	2	3	-1	-9	5	-6	6	1	-2	-5	-4	10	-13	30	19
12	-0	-16	0	8	32	14	1	-12	-2	3	-7	0	8	-5	-3	-6	-1	3	2	3	-7	6	-22	-25
13	15	17	-8	-9	47	51	-6	22	-58	-2	15	-4	-0	-2	-8	12	-10	5	4	-6	-3	-12	11	34
14	0	-2	3	4	0	79	-28	-31	29	8	14	-15	11	-12	5	-22	-7	16	1	15	-16	1	14	-27
15	44	-1	-6	20	123	6	17	0	-56	20	-82	1	-7	-16	68	60	-65	-2	6	4	-15	17	0	-38
16	0	1	19	-24	79	0	8	35	-100	-12	22	-2	-19	14	-50	16	-8	0	3	-6	-2	-22	43	26
17	0	40	5	-54	0	-41	6	-15	18	-14	12	1	-7	2	21	24	-11	-9	-1	23	-4	-10	30	8
18	30	-10	-0	6	0	-102	3	-1	14	-1	-58	18	11	-5	-20	15	0	-13	-16	17	9	12	-31	-72
19	-8	-1	2	-1	-30	-7	-1	12	-3	-1	6	-2	-4	3	-4	5	-1	-1	-0	3	-1	-3	4	7
20	21	19	-5	-11	-21	2	2	-8	2	-3	-1	2	7	-12	18	-22	9	-1	-2	3	1	-0	-10	9
21	-11	-22	-1	12	40	8	-4	-16	13	-0	-16	7	-7	9	-4	16	-14	4	4	-4	-4	9	-12	-47
22	0	-50	24	-2	0	0	27	0	-32	45	-57	-21	3	-6	19	-36	6	8	-27	2	29	5	27	0
23	12	-14	-1	15	0	-26	12	-74	5	0	-21	3	35	-26	0	-93	33	-22	-10	-9	19	-0	-3	3
24	54	-65	21	-16	133	0	3	15	-46	-4	3	-1	3	7	0	-50	7	8	6	0	30	-9	59	-28
25	-31	5	4	-8	1	-7	4	-2	-10	-5	21	-10	-18	11	4	5	8	-10	-7	7	6	-16	36	18
26	33	-9	2	-3	0	-33	3	21	-15	-12	-12	12	12	-6	-17	-0	-13	11	1	-7	4	6	-36	-3
27	-28	1	-6	11	51	19	-6	-40	24	16	-17	-6	2	-5	7	-1	9	-7	5	-1	-9	7	-15	-25
28	-9	7	-0	-3	-32	-4	-2	7	5	-5	6	-1	-5	2	4	5	-0	-2	-6	7	4	-3	1	11
29	5	-6	8	-8	-10	13	1	8	-16	1	-3	-0	4	3	-30	8	6	-12	1	-1	-2	-4	21	-9
30	15	-11	-8	12	32	-11	1	-18	8	6	-21	5	2	-4	18	-6	-8	13	12	-13	-15	11	-51	-28
31	69	-4	9	-29	0	0	27	0	-32	11	17	-21	-44	21	19	11	6	-12	-7	2	10	-32	27	61
32	49	-23	-1	13	0	0	29	-37	0	-36	-30	17	45	-45	0	-55	2	16	11	0	25	10	8	0
33	0	-18	10	4	87	-30	-1	-31	16	24	-9	-15	16	-5	0	0	30	-6	-13	-12	23	-4	28	-0

Столбцы этой матрицы соответствуют градациям описательных шкал (признакам почерка), а строки – градациям классификационных шкал, т.е.

уровням предметной обученности по различным дисциплинам. Сами же значения элементов матрицы показывают силу и направление связи между особенностями почерка студента и его потенциальными учебными достижениями по тем или иным дисциплинам. Приведен лишь фрагмент этой матрицы из-за ее большой размерности.

На основе полученной матрицы информативности для каждого конкретного студента по признакам его почерка можно прогнозировать его учебные достижения по различным дисциплинам и циклам дисциплин. Результаты прогнозирования выводятся системой "Эйдос" в форме карточек, представленных на рисунках 4 и 5.

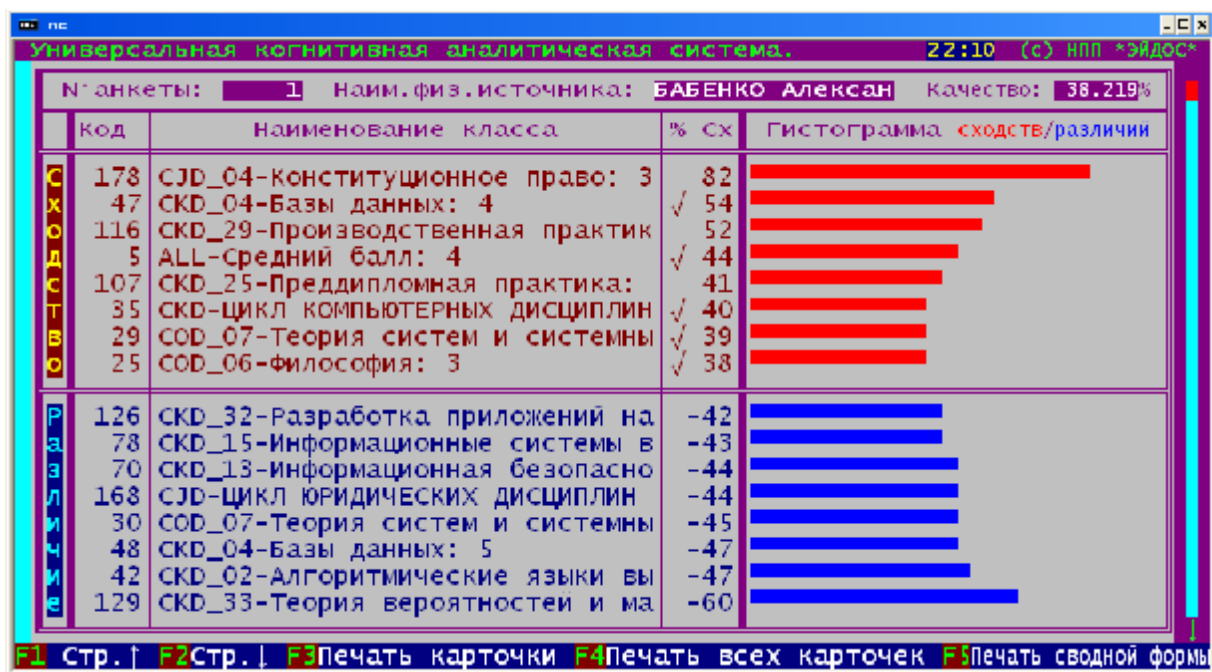


Рисунок 4. Результаты прогнозирования уровней предметной обученности по различным дисциплинам для конкретного учащегося

В верхней части карточки строки соответствуют классам, с которым данный объект имеет наибольшее сходство, а в нижней – наименьшее.

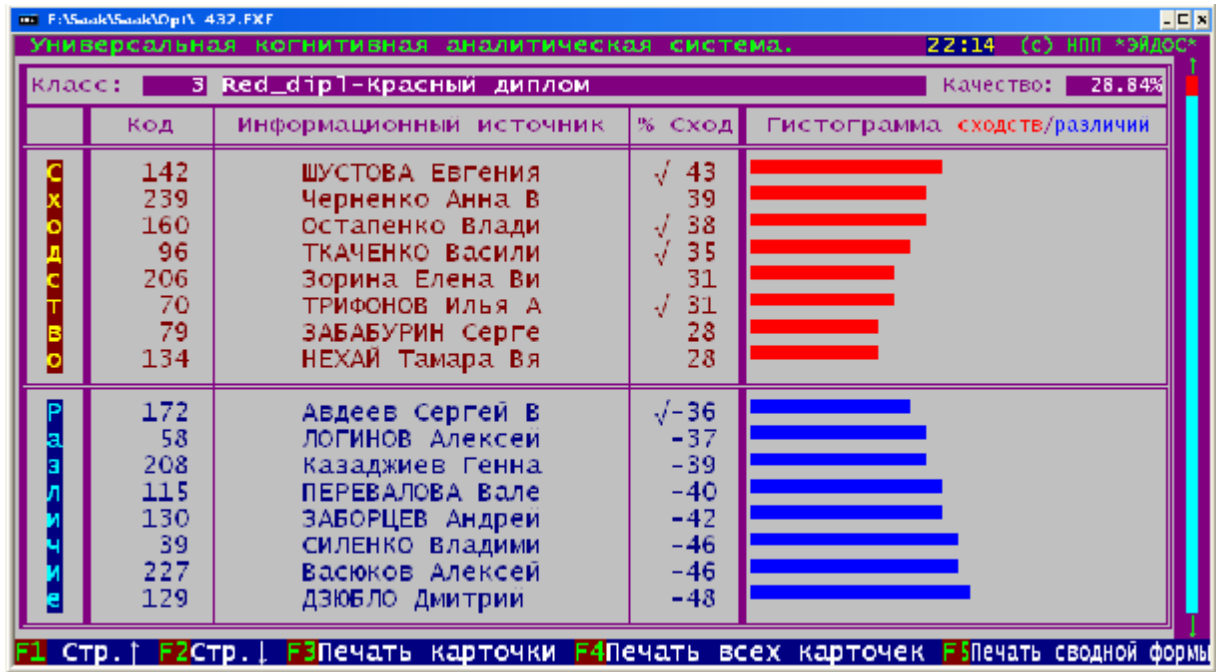


Рисунок 5. Результаты сравнения конкретных образов студентов с обобщенным образом класса: «Красный диплом»

В данной карточке в верхней части расположены студенты, конкретные образы которых (их почерка), имеют наибольшее сходство с обобщенным образом класса: «Красный диплом», а в нижней – наименьшее.

Примеры типов почерка, наиболее типичных для выпускников с красным и синим диплом, приведены на рисунках 6 и 7.

Дело и зачетная

карточка № 001111

ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА СТУДЕНТА

Кубанского государственного аграрного университета

Специальность Прикладная информатика в юриспруденцииФамилия ЩутоваИмя ЕвгенияОтчество Леонидовна1. Пол жен2. Год и месяц рождения 27.04.983. Место рождения г. Краснодар4. Национальность русская5. Образование (какое учебное заведение окончила, когда и где) СШ № 76 г. Краснодар6. Выполняемая работа в настоящее время студент7. Семейное положение (холост, женат, наличие детей, фамилия, имя, отчество, место рождения жены (мужа) холост2 детей

8. Сведения о родителях (фамилия, имя, отчество, возраст, кем и где работают)

Щутов Леонид Валентинович 29 летм. Краснодар, Кубань, водительЩутова Залина Евгеньевна 40 летг. Краснодар, администрация, бухгалтер9. Домашний адрес родителей г. Краснодар,ст. Елизаветинская, м. Советская, 6510. Адрес студента в настоящее время г. Красно-дар, ст. Елизаветинская, м. Советская, 6509.09.2000г. 19 г.

Дата заполнения

Личная подпись Щутова Е.В.

Паспорт: 03 97 033050, выдан:

ФСБ УВД Прикубанского округа г.р. Краснодар

40 лет выдан: 16.04.98

Дело и зачетная

карточка № _____

ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА СТУДЕНТА

Кубанского государственного аграрного университета

Специальность _____

Фамилия ПеттипенноИмя ВладимирОтчество Валерьевич1. Пол Муж2. Год и месяц рождения 15 февраля 19833. Место рождения Варенинское4. Национальность русский5. Образование (какое учебное заведение окончил, когда и где) СШ № 41 Кашир-ский район 6200176. Выполняемая работа в настоящее время студент7. Семейное положение (холост, женат, наличие детей, фамилия, имя, отчество, место рождения жены (мужа) холостдва детей8-263-93-9-98

8. Сведения о родителях (фамилия, имя, отчество, возраст, кем и где работают)

Петров Валерийг. Астанка ВалерийПетров, 1952, инженер ТБ.М. Астанка ТатьянаВладимировна, 1951, зам. колхозн.9. Домашний адрес родителей ст. Старо-Варенинское пер. Почтовый 13

10. Адрес студента в настоящее время _____

31 июля 2001 г.

Дата заполнения

Личная подпись Петтипенно В.В.

03 97 033050 выдан Калининским РОВД 11.05.1999

Рисунок 6. Примеры личных карточек студентов, почерк которых наиболее типичен для класса: «Красный диплом»

17.04

Дело и зачетная
карточка № 100004

ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА СТУДЕНТА
Кубанского государственного аграрного университета

Специальность Прикладная информатика в животноводстве

Фамилия Азюбто Имя Дмитрий Отчество Александрович

1. Пол	<u>мужской</u>	8. Сведения о родителях (фамилия, имя, отчество, возраст, кем и где работают)
2. Год и месяц рождения	<u>25.05.1992 г.</u>	
3. Место рождения	<u>г. Краснодар</u>	
4. Национальность	<u>русский</u>	
5. Образование (какое учебное заведение окончил, когда и где)	<u>Краснодарский аграрный университет, г. Краснодар, 2015 г.</u>	
6. Выполняемая работа в настоящее время	<u>студент</u>	
7. Семейное положение (холост, женат, наличие детей, фамилия, имя, отчество, месторождение жены (мужа))	<u>холост</u>	
		9. Домашний адрес родителей <u>360005</u> <u>г. Краснодар, ул. Инженерная, 111, кв. 109, к/п. 51/2</u>
		10. Адрес студента в настоящее время <u>г. Краснодар, ул. Инженерная, 111, кв. 109, к/п. 51/2</u> <u>в общежитии</u> <u>2000 г.</u> <small>дата зачисления</small>
		Личная подпись <u>ДМ</u>

расшифр.: 03 93 200050; адрес: Пбл. Краснодарский округ г. Краснодар, дом Инжен. 03.10.1031

17.04

Дело и зачетная
карточка № _____

ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА СТУДЕНТА
Кубанского государственного аграрного университета

Специальность _____

Фамилия Васюкова Имя Александра Отчество Петровна

1. Пол	<u>ЖЕН</u>	8. Сведения о родителях (фамилия, имя, отчество, возраст, кем и где работают)
2. Год и месяц рождения	<u>27.04.84</u>	
3. Место рождения	<u>г. Краснодар</u>	
4. Национальность	<u>русский</u>	
5. Образование (какое учебное заведение окончил, когда и где)	<u>Краснодарский аграрный университет, г. Краснодар, 2015 г.</u>	
6. Выполняемая работа в настоящее время	<u>студент</u>	
7. Семейное положение (холост, женат, наличие детей, фамилия, имя, отчество, месторождение жены (мужа))	<u>холост</u>	
		9. Домашний адрес родителей <u>г. Краснодар, ул. Инженерная, 111</u>
		10. Адрес студента в настоящее время <u>г. Краснодар, ул. Инженерная, 111, кв. 109, к/п. 51/2</u> <u>в общежитии</u> <u>2001 г.</u> <small>дата зачисления</small>
		Личная подпись <u>АВ</u>

Рисунок 7. Примеры личных карточек студентов, почерк которых наиболее типичен для класса: «Синий диплом»

Весьма характерные и существенные различия в особенностях почерка студентов – наиболее типичных представителей этих двух классов, буквально "бросаются в глаза".

Задача принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования. Если при прогнозировании мы по признакам почерка определяем возможные учебные достижения студентов по различным дисциплинам, то при принятии решений, наоборот, по заданному уровню предметной обученности определяем какими признаками почерка должны обладать студенты, которые имеют эти учебные достижения.

Получен основной результат, отражающий какие признаки почерка характерны для студентов, имеющих заданные учебные достижения, например отличную успеваемость по каким-либо конкретным дисциплинам или по всем дисциплинам, изучаемым на факультете прикладной информатики ("Красный диплом") (таблица 2).

**Таблица 2 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ ОБОБЩЕННОГО
ОБРАЗА КЛАССА «КРАСНЫЙ ДИПЛОМ»**

10-05-06 12:59:10		Код: 3	Наименование: Red_dipl-Красный диплом	г.Краснодар		
		Фильтр: All, Positive				
№	Код	Наименования	Информат- Бит.	Информат- %	Суммар- инф-ть %%	
п/п	признак	ОБОБЩЕННЫХ и первичных признаков				
	наименование					
1	2	НАКЛОН БУКВ				
	5	Влево.....	0.619	8.11	8.1	
2	4	НАПРАВЛЕНИЕ ПОЧЕРКА				
	15	Строчки "сползают" вниз.....	0.266	3.49	11.6	
3	2	НАКЛОН БУКВ				
	9	Прямое написание.....	0.187	2.45	14.1	
4	3	ФОРМА БУКВ				
	10	Округлые.....	0.126	1.65	15.7	
5	7	ОБЩАЯ ОЦЕНКА ПОЧЕРКА				
	22	Почерк старательный, буквы аккуратные.....	0.119	1.56	17.3	
6	5	ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЧЕРКА И СИЛА НАЖИМА				
	16	Легкая.....	0.099	1.29	18.6	
7	6	ХАРАКТЕР НАПИСАНИЯ СЛОВ				
	20	Склонность к отделению букв друг от друга.....	0.093	1.22	19.8	
8	1	РАЗМЕР БУКВ				
	4	Крупные.....	0.089	1.17	20.9	
9	2	НАКЛОН БУКВ				
	6	Легкий влево.....	0.068	0.89	21.8	
10	5	ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЧЕРКА И СИЛА НАЖИМА				
	18	Сильная.....	0.064	0.84	22.7	
11	1	РАЗМЕР БУКВ				
	3	Средние.....	0.049	0.64	23.3	
12	6	ХАРАКТЕР НАПИСАНИЯ СЛОВ				
	19	Склонность к соединению букв.....	0.027	0.35	23.7	
13	3	ФОРМА БУКВ				
	12	Угловатые.....	0.022	0.29	24.0	
14	4	НАПРАВЛЕНИЕ ПОЧЕРКА				
	14	Строчки прямые.....	-0.005	-0.07	24.0	
15	2	НАКЛОН БУКВ				
	7	Вправо.....	-0.008	-0.11	24.1	
16	4	НАПРАВЛЕНИЕ ПОЧЕРКА				
	13	Строчки "ползут" вверх.....	-0.035	-0.46	24.6	
17	6	ХАРАКТЕР НАПИСАНИЯ СЛОВ				
	21	Смешанный стиль.....	-0.139	-1.83	26.4	
18	5	ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЧЕРКА И СИЛА НАЖИМА				
	17	Средняя.....	-0.145	-1.90	28.3	
19	1	РАЗМЕР БУКВ				
	1	Очень мелкие.....	-0.169	-2.22	30.5	
20	1	РАЗМЕР БУКВ				
	2	Мелкие.....	-0.212	-2.78	33.3	
21	3	ФОРМА БУКВ				
	11	Бесформенные.....	-0.277	-3.64	37.0	
22	7	ОБЩАЯ ОЦЕНКА ПОЧЕРКА				
	23	Почерк неровный, одни слова видны, другие читаются с трудом.....	-0.312	-4.09	41.1	
23	7	ОБЩАЯ ОЦЕНКА ПОЧЕРКА				
	24	Буквы написаны кое-как, почерк неразборчивый и небрежный.....	-0.524	-6.87	47.9	
24	2	НАКЛОН БУКВ				
	8	Резкий вправо.....	-0.563	-7.38	55.3	

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП *Эйдос*

Аналогичные информационные портреты получены по всем классам, которые соответствуют различным уровням предметной обученности по различным дисциплинам, изучаемым на факультете прикладной информатики КубГАУ. Эта информация на усмотрение лиц, принимающих решения, может быть использована в качестве дополнительной при принятии решений по отбору абитуриентов для обучения на факультете прикладной

информатики и для определения их специализации по признакам их почерка.

Коротко рассмотрим некоторые ограничения разработанной технологии и перспективы ее развития. Для расширения возможностей прогнозирования учебных достижений студентов считаем целесообразным:

1. Увеличить объем обучающей выборки путем включения в нее данных по студентам, обучающихся на различных курсах, а не только выпускникам; по различным специальностям и на различных факультетах, а не только факультете прикладной информатики.

2. Увеличить справочник классов, включив в него дисциплины, изучаемые на других специальностях и факультетах, а не только факультете прикладной информатики, но и на других факультетах КубГАУ, а также объединить учебные дисциплины в циклы дисциплин в соответствии с образовательным стандартами.

3. Увеличить справочник признаков, включив в них кроме признаков почерка, также признаки, характеризующие социальный статус студентов и их родителей, а также признаки фоторобота, т.е. все группы признаков, которые можно получить непосредственно из документов абитуриентов и студентов не привлекая их самих, например для проведения психологического тестирования.

Поэтому перспективу развития направления, представленного данной работой, мы видим в разработке моделей детерминации предметной обученности по большему количеству учебных дисциплин, чем реализовано в данном исследовании, и учитывающих не только графологические признаки, т.е. признаки почерка, но и признаки социального статуса и фоторобота. В перспективе это позволит прогнозировать учебные достижения абитуриентов по всем специальностям, по которым производится обучение в КубГАУ, и, возможно, оценивать целесообразность выбора не только той или иной специализации, но и специальности.

Таким образом, в работе получены следующие основные результаты:

– решена задача 1: "Типизация особенностей почерка студентов по уровням их предметной обученности по различным дисциплинам, *выявление* зависимостей между признаками почерка учащихся и их учебными достижениями";

– решена задача 2: "Разработка методики *прогнозирования* уровня предметной обученности студентов ФПИ на основе особенностей их почерка";

– решена задача 3: "Разработка методики *поддержки принятия решений* по выбору специализации студентами ФПИ (экономической или юридической) на основе особенностей их почерка".

Подтверждена возможность эффективного применения технологии и программного инструментария системно-когнитивного анализа – системы «Эйдос» для решения задач прогнозирования учебных достижений студентов на основе особенностей их почерка и поддержки принятия решений по их профориентации. Особенно хотелось бы отметить также то обстоятельство, что несмотря на то, что как все понимают на практике оценки выставляются не только на основании знаний студентов и то, что адекватность оценок как количественной меры предметной обученности вообще вызывают вполне обоснованные сомнения, все же оказалось, что несмотря на это существуют довольно сильные зависимости между особенностями почерка учащихся и их учебными достижениями, правда эти зависимости имеют различную силу для различных дисциплин. В целом особенности почерка, наблюдающиеся у левшей оказались связанными с высокими учебными достижениями. Это подтверждает уже известное в науке положение о том, что среди выдающихся деятелей науки левшей значительно больше, чем в среднем.

Полученные результаты и технологии могут быть применены в практике работы образовательных учреждений в качестве дополнительного ис-

точника прогнозной информации об абитуриентах и студентах при принятии решений о приеме и выборе специализации, а также непосредственно в учебном процессе на факультете прикладной информатики в Кубанском государственном аграрном университете при преподавании дисциплины: "Интеллектуальные информационные системы" для студентов очной и заочной форм обучения по специальности: 350400 – прикладная информатика (по областям).

Необходимо отметить также, что задачи прогнозирования учебных достижений студентов и поддержки принятия решений по выбору специализации, на основе выявления зависимостей между графологическими признаками и уровнями предметной обученности на фактических ретроспективных данных в КубГАУ решены впервые.

Литература

1. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" (версия 4.1).-Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995.-76с.

2. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.

3. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. - 318с.

4. Симанков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении: Монография (научное издание). /Под науч. ред. В.С.Симанкова. – Краснодар: ИСТЭК КубГТУ, 2001. – 258с.

5. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее

применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.

6. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с.

7. Луценко Е.В., Лойко В.И. Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография. – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с.

Примечание: для удобства читателей эти и другие работы автора размещены на его сайте по адресу: <http://lc.kubagro.ru/aidos/eidos.htm>