



Рисунок 2 – Анализ работы кросскорреляционного алгоритма в применении к анализу движения спекловой картины

Исследования проводились при поддержке «Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере».

Литература

1. Применение методов Фурье-оптики / Под ред. Старка. - М.: Радио и связь, 1988. – 536 с.
2. Шаповалов, С. Л. Лазерная оптометрия: Монография / С. Л. Шаповалов, Т. И. Милявская, С. А. Игнатъев – М.: МИК, 2012. – 192 с.
3. Костюнин А.В. Проектирование автоматической системы определения параметров оптической коррекции зрения на основе спекловой интерферометрии / А.В. Костюнин, И.В. Куприянов, М.С. Реунов // Перспективные информационные технологии (ПИТ-2015), Том 1: труды Международной научно-технической конференции/ под ред. С.А. Прохорова. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2015. – 360 с.



4. Костюнин А.В. Автоматическая система определения параметров оптической коррекции зрения на основе спекловой интерферометрии / А.В. Костюнин, И.В. Куприянов, М.С. Реунов // Проблемы автоматизации и управления в технических системах: сб. ст. Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 70-летию Победы в Великой Отечественной войне (г. Пенза, 19-21 мая 2015 г.): в 2 т./ под ред. д.т.н., проф. М.А. Щербакова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2015. – Т.1. – 452 с.

5. Костюнин А.В. Оценка движения спекловой картины в задаче автоматизации функционирования офтальмологического прибора на основе технологии спекловой интерферометрии / А.В. Костюнин, А.Д. Семенов, И.В. Куприянов, В.П. Субботина // Современные технологии в задачах управления, автоматизации и обработки информации: Труды XXIV Международной научно-технической конференции, (14-20 сентября 2015 г., Алушта). – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 300 с.

В.В. Кутикова, А.В. Гайдель

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ

(Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва)

В данной работе исследуется эффективность обучающих терапевтических программ школы «Стоп Инсульт», направленных на минимизацию факторов риска развития инсульта у пациентов с фибрилляцией предсердий. С этой целью отбираются признаки, которые наилучшим образом разделяют исходные данные на две группы: основную группу и группу сравнения. В основную группу входят пациенты, принимавшие участие в обучающих занятиях школы, а в группу сравнения – те, кто наблюдался у врача, но не проходил обучение. Отбор признаков проводится на основе критерия дискриминантного анализа [1, 2]

$$J(k) = \frac{D(k)}{\frac{1}{2}(D^{(1)}(k) + D^{(2)}(k))},$$

где $D(k)$ – оценка дисперсии k -го признака по всей выборке, $D^{(l)}(k)$ – оценка дисперсии k -го признака внутри l -го класса (группы), $l = 1, 2$. Чем больше значение этого критерия, тем лучше признак разделяет пациентов из разных групп. Также для каждой пары признаков вычисляется коэффициент ранговой корреляции Спирмена, выбранный в силу широкой области применения, которая



включает любые распределения, малые выборки, любые типы признаков (номинативных, порядковых, количественных) и наличие выбросов [3].

В качестве признаков используются ответы на вопросы анкеты, которую заполняли участники обеих групп до и после проведения обучающих занятий, а также артериальное давление (систолическое и диастолическое), параметры гемостаза (протромбиновое время или ПВ, протромбин, фибриноген, активированное частичное тромбопластиновое время или АЧТВ) и разница между значениями параметров гемостаза при первом и втором визитах (всего 22 признака). Каждый признак имеет 36 наблюдений, полученных от пациентов из основной группы, и 33 наблюдения – от пациентов из группы сравнения.

В таблице 1 представлены 10 лучших признаков по критерию дискриминантного анализа $J(k)$. Для каждого признака указано значение критерия $J(k)$, среднее значение (СЗ), а также наименьшее и наибольшее значения внутри основной группы и группы сравнения.

Согласно признаку 1 из таблицы 1, в среднем участники основной группы принимают антикоагулянтную терапию более года, а в группе сравнения не принимают совсем. Также в отличие от группы сравнения у основной группы уровень знаний о ФП, понимание важности регулярного приёма препарата, знания о риске инсульта, удовлетворённость антикоагулянтной терапией выше.

В таблице 2 приведена часть результатов корреляционного анализа, где полужирным шрифтом выделены статистически значимые корреляции (уровень значимости меньше 0,05), а пустые ячейки означают, что посчитать коэффициент корреляции нельзя. В данном случае причина невозможности подсчёта коэффициента корреляции – детерминированность признака 5 для группы сравнения, а именно все участники группы сравнения ответили, что не удовлетворены антикоагулянтной терапией.

Согласно таблице 2, пары признаков 1 – 10 имеют слабую и в большинстве случаев статистически незначимую взаимосвязь внутри каждой из групп, однако обладают сильной корреляцией по выборке в целом. То есть признаки 1 – 5 из таблицы 1 могут использоваться для разделения исходных данных на группы, так как дают новую информацию о наблюдениях. Наоборот, пары признаков 11 – 12 имеют статистически значимую взаимосвязь как внутри каждой группы, так и в общей выборке – значит, можно не рассматривать один из коррелируемых признаков.



Таблица 3 – Лучшие признаки по критерию дискриминантного анализа

№	Признак	J(k)	Основная группа			Группа сравнения		
			СЗ	Наим. зн-е	Наиб.зн-е	СЗ	Наим.зн-е	Наиб.зн-е
1	Антикоагулянтная терапия (0 – не принимает, 1 – принимает менее года, 2 – от 1 до 5 лет, 3 – более 5 лет)	9,48	2,06	2	3	0,12	0	2
2	Как вы оцениваете свой уровень знаний о ФП? (1 – низкие, 5 – высокие)	5,28	4,31	3	5	1,48	1	4
3	Насколько важно, по вашему мнению, регулярно принимать препарат для профилактики инсульта в соответствии с назначениями? (1 – совершенно неважно, 5 – очень важно)	3,11	4,15	2	5	1,61	0	4
4	Как вы оцениваете свои знания о риске инсульта как об основном осложнении ФП? (1 – низкие, 5 – высокие)	2,62	4,28	3	5	2,08	1	4
5	Удовлетворенность антикоагулянтной терапией (1 – затрудняюсь ответить, 2 – удовлетворён)	1,45	1,50	1	2	1,00	1	1
6	Протромбин (в процентах)	1,21	84,02	60,8	105,5	95,18	62,1	110,8
7	САД (в мм рт. ст.)	1,14	140,78	137	148	144,3	135	159
8	ПВ (в секундах)	1,14	13,78	11,8	15,8	12,98	11,3	15,6
9	Разница ПВ между вторым и первым визитом (в секундах)	1,12	0,64	-2,1	3,4	-0,08	-2,9	4
10	АЧТВ (в секундах)	1,08	31,90	27,3	42,1	30,01	25,3	40,2



Таблица 4 – Результаты корреляционного анализа

№	Признаки	Коэффициент корреляции Спирмена (основная группа)	Коэффициент корреляции Спирмена (группа сравнения)	Коэффициент корреляции Спирмена (основная группа и группа сравнения)
1	1, 2	0,06	0,14	0,83
2	1, 3	0,29	-0,13	0,78
3	1, 4	0,07	0,07	0,79
4	1, 5	0,20		0,61
5	2, 3	0,01	0,22	0,75
6	2, 4	-0,39	0,08	0,64
7	2, 5	0,20		0,58
8	3, 4	-0,06	-0,01	0,62
9	3, 5	0,01		0,51
10	4, 5	-0,15		0,44
11	6, 10	-0,41	-0,57	-0,61
12	9, 10	-0,38	0,48	0,18

В ходе многоэтапной эвристической процедуры отбора признаков, использующей критерий дискриминантного анализа и результаты корреляционного анализа, было установлено, что признаками, наилучшим образом разделяющими участников основной группы и группы сравнения, являются вопросы анкеты: «Антикоагулянтная терапия» ($J = 9,48$), «Как вы оцениваете свой уровень знаний о ФП?» ($J = 5,28$), «Насколько важно, по вашему мнению, регулярно принимать препарат для профилактики инсульта в соответствии с назначениями?» ($J = 3,11$), «Как вы оцениваете свои знания о риске инсульта как об основном осложнении ФП?» ($J = 2,62$), «Удовлетворенность антикоагулянтной терапией» ($J = 1,45$).

На основе отобранных признаков можно сделать вывод о том, что пациенты, прошедшие обучение, имеют более высокий уровень знаний о ФП и риске инсульта как об основном осложнении ФП, тщательнее следуют рекомендациям врача по приёму препарата и, как следствие, имеют большую удовлетворённость антикоагулянтной терапией.

Литература

1. Гайдель, А.В. Исследование текстурных признаков для диагностики заболеваний костной ткани по рентгеновским изображениям [Текст] / С.С. Первушкин // Компьютерная оптика. – 2013. – Т.37. – №1. – С.113–119.
2. Fukunaga, K. Introduction to statistical pattern recognition [Текст] / K. Fukunaga. – San Diego: Academic Press, 1990. – 592p.
3. Каримов, Р.Н. Статистика для врачей в понятном изложении [Текст]: руководство / Каримов Р.Н., Шварц Ю.Г. – Саратов: Изд-во Саратовского мед. ун-та, 2014. – 460 с.



А.В. Колсанов¹, А.К. Назарян¹,
А.В. Ивашенко², Н.А. Горбаченко², А.С. Черепанов²

АРХИТЕКТУРА СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ТРЕНАЖЕРОВ

(Самарский государственный медицинский университет,
Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королёва)

В настоящее время симуляционные технологии широко применяются в высшем медицинском образовании. В частности, широко распространены лапароскопические и эндоваскулярные тренажеры [1 – 3], используемые на различных этапах додипломного и последипломного образования. Однако, необходимость постоянного совершенствования существующих хирургических тренажеров и разработки новых, расширение перечня учебных кейсов и применение новых трехмерных моделей органов человеческого тела, с учетом различия методик обучения в разных университетах, обуславливает новые требования к программному обеспечению хирургических тренажеров, такие как интероперабельность, открытая архитектура и возможность функционирования в едином информационном пространстве.

В результате обобщения этих требований, а также опыта по внедрению симуляционных технологий, была сформулирована идея создания средств разработки программного обеспечения (СРПО или SDK – software development kit), предназначенных для адаптации существующих хирургических тренажеров при их внедрении в учебный процесс и создании качественно новых симуляционных решений для высшего медицинского образования. Назначение разработки – предоставить возможность быстрого и удобного создания новых хирургических тренажеров и трехмерных атласов на базе существующих разработок и аппаратно-программных компонентов. В данной статье представлены основные принципы проектирования расширяемой программной архитектуры СРПО в рамках решения поставленной задачи.

В предлагаемом подходе к построению распределенной архитектуры платформы для моделирования операционных случаев будем использовать шаблон проектирования «Сущность-компонент» [4]. Все объекты, описываемые в операционном случае (кейсе) (инструменты, органы, элементы окружения) являются контейнерами, не имеющими собственного поведения. На этапе моделирования с ними ассоциируются аспекты поведения, реализуемые в виде компонентов. Каждый компонент характеризуется именем и типом и реализует один или несколько интерфейсов для взаимодействия, которые могут быть получены путем отправки соответствующего запроса каждому компоненту.

Ответственность за создание и контроль жизненного цикла компонента возлагается на подсистемы, которые обслуживают поведение всех компонентов определенной группы. Пример подсистемы: физическая сцена, обеспечиваю-