

УДК 004:519.21:61
DOI: 10.15827/0236-235X.129.154-161

Дата подачи статьи: 20.07.19
2020. Т. 33. № 1. С. 154–161

Программный комплекс для диагностики расовой принадлежности в судебно-медицинской и криминалистической практике

*В.Н. Звягин*¹, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, *oil@rc-sme.ru*
*О.И. Галицкая*¹, к.т.н., ведущий научный сотрудник, *galickaia@rc-sme.ru*
*Н.В. Нарина*¹, старший научный сотрудник, *narina@rc-sme.ru*
*А.А. Усачева*¹, старший научный сотрудник, *usa4eva.ludmila@yandex.ru*
*Е.Е. Фомина*², к.т.н., доцент, *f-elena2008@yandex.ru*

¹ *Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России, г. Москва, 125284, Россия*

² *Тверской государственный технический университет, г. Тверь, 170026, Россия*

Информационные технологии активно внедряются во все сферы жизни общества, в том числе в работу судебно-медицинских экспертов и криминалистов. Использование специализированного программного обеспечения позволяет значительно повысить эффективность решения практических задач и научную обоснованность выводов, получаемых в результате экспертиз.

В данной статье приводится описание алгоритма и программного комплекса FFRACE, предназначенного для диагностики расовой принадлежности индивида по внешне-опознавательным признакам головы. Предложенный алгоритм диагностики включает три этапа: фиксация значений основных внешне-опознавательных признаков головы индивида и их числовая оценка, расчет вероятностей принадлежности индивида к конкретной расе на основе итерационной процедуры Байеса в модификации А.А. Генкина, установление расовой принадлежности индивида с учетом решающих правил. На основе данного алгоритма был разработан уникальный программный комплекс, состоящий из трех модулей: ввода исходной информации, фиксации внешне-опознавательных признаков головы, диагностики расовой принадлежности.

Результатом диагностики расовой принадлежности посредством программного комплекса является экспертное заключение, содержащее таблицу с личной информацией индивида, варианты развития каждого зафиксированного признака, вероятности встречаемости данного варианта у европеоидов и монголоидов, рассчитанные вероятности принадлежности исследуемого индивида к той или иной расе на каждом шаге, окончательный вывод о расовой принадлежности. В случае, если расовая принадлежность индивида не установлена, эксперт, анализируя данные таблицы, может определить преобладание в облике монголоидных или европеоидных черт внешности.

Программный комплекс предназначен для использования как в лабораторных исследованиях, так и на месте чрезвычайных происшествий.

Ключевые слова: *программное обеспечение, байесовская процедура, диагностика расовой принадлежности, внешне-опознавательные признаки головы.*

В настоящее время информационные технологии все более быстрыми темпами внедряются во все сферы жизни общества, в том числе в судебную медицину и криминалистику [1].

Освоение современных информационных технологий и внедрение специализированного ПО позволяют значительно повысить как эффективность решения практических задач, так и научную обоснованность получаемых в результате экспертизы выводов [2, 3].

Таким образом, разработка программных продуктов, предназначенных для решения прикладных задач судебно-медицинской экспертизы, является актуальной задачей [4, 5].

В настоящей статье описываются структура и основные возможности программного комплекса FFRACE, предназначенного для установления расовой принадлежности индивида (европеоидной или монголоидной) по внешне-опознавательным признакам головы [6].

В судебно-медицинской практике и криминалистике описание общей характеристики внешности человека является одной из важнейших задач, стоящих перед экспертом. В частности, анализ внешнего облика необходим при регистрации живых лиц и трупов, при розыске, при восстановлении лица по черепу. Наряду с определением пола, возраста, размеров непо-

знанного тела важным этапом является установление расовой принадлежности. Определение расы дает возможность не только судить о физическом облике человека, но и установить регион его возможного проживания или места рождения.

В настоящее время в судебной медицине известно несколько методик установления расовой принадлежности. К ним можно отнести способ определения европеоидно-монголоидной принадлежности индивида по признакам головы, волос, кожи и лица. Основной недостаток данного способа – отсутствие обоснованного решающего правила для отнесения индивида к европеоидной или монголоидной расе. Известен также способ установления европеоидно-монголоидной принадлежности по признакам черепа. Разработаны методы расовой диагностики по размерам и указателям головы, основанные на одномерном дискриминантном анализе как для неповрежденного, так и фрагментированного черепа. Причем в последнем случае ограничением является отсутствие более 10 % необходимых признаков. Разработаны соответствующие решающие правила с использованием линейных дискриминантных функций Фишера. К числу недостатков можно отнести трудоемкость расчетов и возможность случайных ошибок, отсутствие практического применения при неполном наборе признаков, входящих в дискриминантные функции, а также отсутствие программной реализации [7].

Программную реализацию имеет метод определения расы по величине углов профилировки лица, который характеризует степень его уплощенности [7]. Компьютерная программа позволяет измерять с достаточной точностью углы профилировки лица, но не дает способ определения расы по этим признакам. Обучающая выборка включала всего 18 черепов, что вызывает сомнение в статистической достоверности результатов, оценка которой авторами не приводится.

В работе [8] обсуждается правомерность классификации людей по отдельным расовым группам на основе их скелетных особенностей, рассматриваются терминология при определении этнической принадлежности, разнообразные трактовки оценки происхождения, дается обзор методов, использующих морфологию и метрические характеристики скелета, с призывом к аналитикам, имеющим опыт в судебно-криминалистической антропологии, относиться к ним критически. В основном исследовались локальные этнические расы, например,

чернокожие, белые и коренное население Америки (авторы не приемлют термин «раса»), по 8 краниологическим признакам при предварительном определении пола индивида или африканцы, американские индейцы, азиаты и европейцы по 11 неметрическим признакам черепа. Методы – в основном дискриминантный анализ, индивидуальная балльная оценка, использование эталонных образцов с расстоянием Махалонобиса и оценка статистической достоверности выводов. Приводятся факторы, влияющие на недостоверность результатов отнесения индивида к исследуемым группам, и обсуждаются проблемы в подходе, результатах и выводах. Некоторые из алгоритмов имеют программную реализацию, но не на уровне больших рас.

В работе [9] авторы основывались на четырех категориях предков: европеоидные (белые американцы/европейцы), монголоидные (восточноазиатские), негроидные (африканские черные) и коренные американцы. Понятно, что эта классификация охватывает не все глобальные географические регионы. Был проведен морфологический анализ черепно-лицевой области, в рамках которого определялась сумма характеристик и сравнивалась с известными образцами. Но, поскольку не все черты могут быть сильно отражены в одном конкретном человеке, полученные результаты в большей степени субъективны. Поэтому метрический анализ воспринимался как более точный и объективный подход. Он реализован двумя программами – ФДЗ, БД которой, помимо мировых образцов, содержит образцы представителей различных археологических популяций, и CRANID с БД, состоящей из 74 образцов (3×163 черепа) из различных регионов мира. Но возможны неадекватные результаты, если родство рассматриваемого образца не было представлено в доступных БД.

Авторами разработаны алгоритм и не имеющий аналогов программный комплекс, позволяющие проводить диагностику расы (европеоидной или монголоидной) по внешне-опознавательным признакам головы, получать обоснованные выводы и формировать бланк экспертного заключения. Алгоритм имеет высокую репрезентативность обучающих выборок, независимость от полного списка признаков, в нем разработаны четкие решающие правила.

Методика основана на исследовании 42 физиономических особенностей европеоидов (муж. – 2 881, жен. – 1 319) и монголоидов

(муж. – 12 650, жен. – 4 617), относящихся к основным локальным расам бывшего СССР.

Алгоритм диагностики расовой принадлежности, положенный в основу программного комплекса

В основу программного комплекса положен алгоритм диагностики европеоидно-монголоидной расовой принадлежности по внешне-опознавательным признакам головы [7], который состоит из следующих этапов.

1-й этап. Внимательно изучая внешность индивида или его фотоизображение, эксперт проводит балльную оценку 18 основных внешне-опознавательных признаков головы (X_1-X_{18}), для которых характерны наибольшие расовые сдвиги (рис. 1). Фиксация признаков должна выполняться в порядке, соответствующем их расово-диагностической значимости, которая была рассчитана с использованием критерия Кульбака.

Для корректного и обоснованного заключения о европеоидной или монголоидной принадлежности экспертом должно быть оценено не менее 12 признаков. Если признак невозможно оценить, его пропускают.

Если эксперт не может однозначно определить балльную оценку признака, он формирует несколько бланков, в каждом из которых фиксируются разные возможные варианты.

2-й этап. При помощи итерационной процедуры Байеса в модификации А.А. Генкина [10, 11] и вероятности встречаемости каждого варианта развития признака (X_1-X_{18}) у европеоидов и монголоидов [7] производится расчет вероятностей принадлежности исследуемого индивида к той или иной расе:

$$P_k(e./x_{ij}) = \frac{P_k(e.) * P(x_{ij}/e.)}{P_k(m.) * P(x_{ij}/m.) + P_k(e.) * P(x_{ij}/e.)}, \quad (1)$$

$$P_k(m./x_{ij}) = \frac{P_k(m.) * P(x_{ij}/m.)}{P_k(m.) * P(x_{ij}/m.) + P_k(e.) * P(x_{ij}/e.)}, \quad (2)$$

Переменная	Признак с балльной оценкой	Расово-диагностическая значимость
X_1	Эпикантус: 0 – отсутствует, 1 – слабый, 2 – средний, 3 – сильный	4,059
X_2	Цвет глаз: 0 – светлые, 1 – смешанные, 2 – темные	3,385
X_3	Горизонтальная профилировка лица: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная	2,973
X_4	Цвет волос: 0 – белокурые, 1 – светлорусые, 2 – русые, 3 – темно-русые, 4 – черные	2,318
X_5	Складка верхнего века: 0 – отсутствует, 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная	1,815
X_6	Высота переносья: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая	1,586
X_7	Толщина верхней губы: 1 – тонкая, 2 – средняя, 3 – толстая, 4 – вздутая	1,214
X_8	Рост бороды: 1 – слабый, 2 – средний, 3 – сильный	1,009
X_9	Поперечный профиль спинки носа: 1 – плоский, 2 – средний, 3 – выступающий	0,912
X_{10}	Толщина нижней губы: 1 – тонкая, 2 – средняя, 3 – толстая, 4 – вздутая	0,796
X_{11}	Выступление скул: 1 – слабое, 2 – среднее, 3 – сильное	0,725
X_{12}	Положение основания носа: 1 – приподнятое, 2 – горизонтальное, 3 – опущенное	0,460
X_{13}	Профиль верхней губы: 1 – прохейлия, 2 – ортохейлия, 3 – опистохейлия	0,352
X_{14}	Положение кончика носа: 1 – приподнятое, 2 – горизонтальное, 3 – опущенное	0,323
X_{15}	Высота верхней губы: 1 – малая, 2 – средняя, 3 – большая	0,093
X_{16}	Профиль спинки носа: 1 – вогнутый, 2 – прямой, 3 – выпуклый, 4 – извилистый	0,042
X_{17}	Высота крыльев носа: 1 – малая, 2 – средняя, 3 – большая	0,035
X_{18}	Выраженность крыльевых борозд: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная	0,031

Рис. 1. Внешне-опознавательные признаки головы

Fig. 1. External identification head features

где i – общее количество признаков, $i = 1, \dots, 18$; j – порядковый номер варианта развития признака (в пределах от 1 до 4); k – номер итерации в пошаговой процедуре Байеса ($1 \leq k \leq 18$); x_{ij} – j -е значение балльной оценки признака X_i ; $P_k(e./x_{ij})$, $P_k(m./x_{ij})$ – вероятности того, что индивид принадлежит к европеоидной или монголоидной расе на текущем шаге итерационного процесса; $P_k(e.)$, $P_k(m.)$ – вероятности того, что индивид принадлежит к европеоидной или монголоидной расе на предыдущем шаге итерационного процесса (при $k = 1$: $P_k(e.) = P_k(m.) = 0,5$; для $k > 1$: $P_k(e.) = P_{k-1}(e./x_{ij})$, $P_k(m.) = P_{k-1}(m./x_{ij})$); $P(x_{ij}/e.)$ и $P(x_{ij}/m.)$ – вероятности того, что признак X_i принял j -е значение у европеоидов и монголоидов соответственно [7].

При расчете вероятностей признаки используются в порядке уменьшения соответствующих им значений коэффициентов расово-диагностической значимости (рис. 1).

3-й этап. Диагностика расовой принадлежности индивида по следующим решающим правилам.

Правило 1. Если при расчете по итерационным формулам (1) и (2) на каком-либо из шагов было установлено, что $P_k(e./x_{ij})$ или $P_k(m./x_{ij})$ равна 1 или вероятность принадлежности индивида к европеоидной (монголоидной) расе, рассчитанная на последнем шаге, больше 0,95, то индивид считается достоверно европеоидом (монголоидом).

Правило 2. Если вероятность принадлежности индивида к европеоидной (монголоидной) расе, полученная на последнем шаге, находится в промежутке от 0,75 до 0,95, то индивид, вероятно, европеоид (монголоид).

Правило 3. Раса индивида считается неопределенной, если вероятности отнесения индивида к европеоидной и монголоидной расе, полученные на последнем шаге, меньше 0,75.

Для решения задачи диагностики европеоидно-монголоидной расовой принадлежности по внешне-опознавательным признакам головы был разработан программный комплекс FFRACE [6] (среда – *Embarcadero Delphi*).

Описание программного комплекса

Программный комплекс FFRACE включает в себя три модуля (рис. 2).

1. Модуль ввода исходной информации. Для каждого экспертного случая вносится следующая сопутствующая информация: номер экспертного случая; фотография; фамилия, имя,

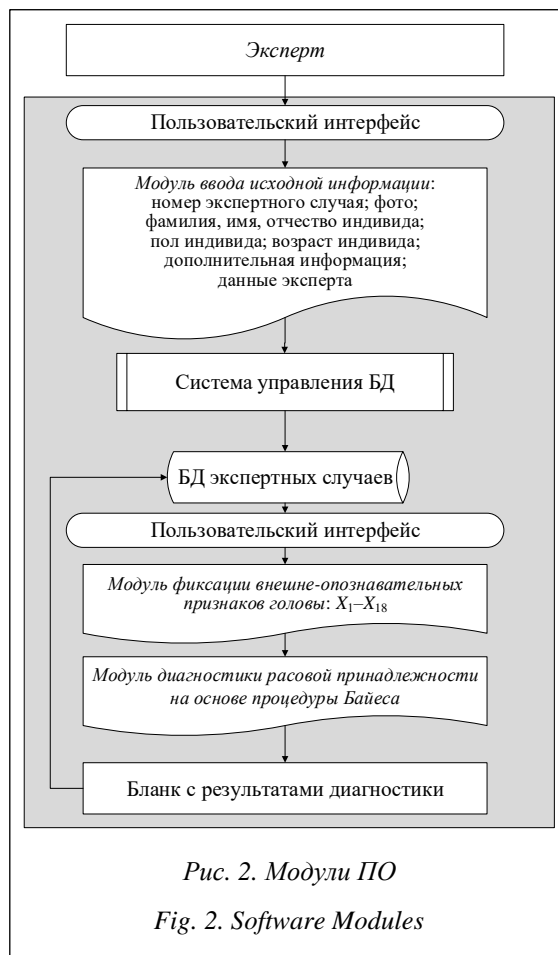


Рис. 2. Модули ПО

Fig. 2. Software Modules

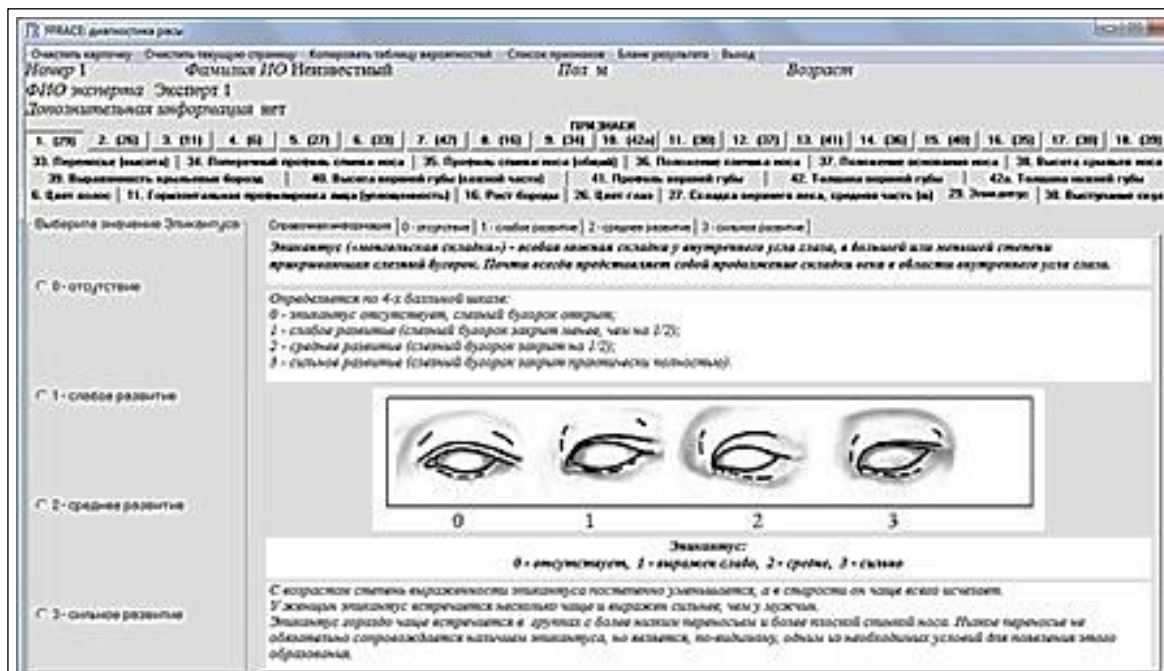
отчество исследуемого индивида (если они известны); пол и возраст индивида (если они известны); дополнительная информация, содержащая особые отметки и позволяющая упростить процесс дальнейшей идентификации; данные эксперта, производящего обработку информации.

Вся информация сохраняется в БД. В качестве системы управления БД использовалась СУБД MS Access. Для связи Embarcadero Delphi с MS Access использовался механизм Microsoft Jet 4.0 OLE DB Provider, который поддерживает как собственные БД MS Access с расширением *.mdb, так и ODBC.

2. Модуль фиксации внешне-опознавательных признаков головы. На этапе работы с модулем эксперт, переходя по информационным вкладкам, фиксирует конкретные значения внешне-опознавательных признаков головы индивида. Информационная вкладка каждого признака сопровождается справочной информацией, включающей в себя определение признака, описание значений балльной шкалы и фотографии, демонстрирующие варианты выраженности того или иного признака (рис. 3),

что значительно облегчает процесс фиксации. Для более удобной работы эксперта доступ к каждой вкладке можно получить, нажимая соответствующую кнопку с порядковым номе-

ром признака. Рядом с порядковым номером признака расположен номер того же признака в перечне расово-диагностических физиономических признаков.



а)



б)

Рис. 3. Модуль фиксации внешне-опознавательных признаков головы: а) сопровождающая информация в виде определения; б) сопровождающая информация в виде фотографий

Fig. 3. Module of fixing external identification signs of the head: а) accompanying information in the form of a definition; б) accompanying information in the form of photographs

Как уже отмечалось, для обоснованного вывода о расовой принадлежности индивида должно быть зафиксировано не менее 12 признаков.

3. *Модуль диагностики расовой принадлежности.* В результате работы модуля будет сформирован бланк, содержащий таблицу с личной информацией индивида, варианты развития каждого зафиксированного признака, вероятности встречаемости данного варианта у европеоидов и монголоидов, рассчитанные вероятности принадлежности исследуемого индивида к той или иной расе на каждом шаге итерационного процесса, окончательный вывод о расовой принадлежности исследуемого индивида (рис. 4). Результат диагностики также сохраняется в БД.

Если расовая принадлежность индивида не была установлена, эксперт, анализируя данные таблицы, может определить преобладание в облике тех или иных монголоидных или европеоидных черт внешности, опираясь на столбцы с вероятностями.

Вывод

Разработанный и зарегистрированный в Реестре программ для ЭВМ программный комплекс FFRACE позволяет создавать БД, содержащие фотографии, личную информацию и значения внешне-опознавательных признаков головы индивида, производить диагностику расовой принадлежности, формировать бланки экспертного заключения.

Бланк результата							
Диагностика расовой (европеоидно-монголоидной) принадлежности индивида по результатам оценки расово-диагностических признаков внешности и вычисления апостериорных вероятностей							
Номер: 1 Фамилия ИО: Неизвестный Пол: М Возраст:							
Эксперт: Иванов И.И. Дополнительная информация: нет							
№ п/п	№ признака	Признак	Вариант развития признака (балл)	$P_k(x_{ij}/m.)$	$P_k(x_{ij}/e.)$	$P_k(m./x_{ij})$	$P_k(e./x_{ij})$
1	29	Эпикантус	1	0,603	0,003	0,995	0,005
2	26	Цвет глаз	1	0,140	0,535	0,981	0,019
3	11	Горизонтальная профилировка лица	1	0,743	0,037	0,999	0,001
4	6	Цвет волос	2	0,030	0,217	0,993	0,007
5	27	Складка верхнего века, средняя часть (m)	2	0,318	0,131	0,997	0,003
6	33	Высота переносья	2	0,624	0,758	0,996	0,004
7	42	Толщина верхней губы	2	0,486	0,438	0,997	0,003
8	16	Рост бороды	1	0,822	0,391	0,998	0,002
9	34	Поперечный профиль спинки носа	2	0,740	0,750	0,998	0,002
10	42a	Толщина нижней губы	2	0,440	0,645	0,997	0,003
11	30	Выступление скул	3	0,287	0,023	0,999	0,001
12	37	Положение основания носа	2	0,385	0,579	0,999	0,001
13	41	Профиль верхней губы	2	0,568	0,800	0,999	0,001
14	36	Положение кончика носа	2	0,427	0,549	0,999	0,001
15	40	Высота верхней губы (кожной части)	1	0,088	0,129	0,999	0,001
16	35	Профиль спинки носа (общий)	2	0,62	0,616	0,999	0,001
17	38	Высота крыльев носа	2	0,632	0,716	0,999	0,001
18	39	Выраженность крыльевых борозд	1	0,279	0,228	0,999	0,001

Рис. 4. Бланк результата

Fig. 4. Blank of result

Комплекс был апробирован в Российском центре судебно-медицинской экспертизы и показал высокую эффективность. Он не имеет аналогов и может использоваться как в лабора-

торных исследованиях при установлении расовой принадлежности отдельного индивида, так и на месте чрезвычайных происшествий при массовых катастрофах.

Литература

1. Kopanitsa G., Hildebrand C., Englmeier K.H., Stausberg J. Visualization of medical data based on EHR standards. *Methods of information in medicine*, 2013, vol. 52, no. 1, pp. 43–50. DOI: 10.3414/ME12-01-0016.
2. Гусев А.В., Плисс М.А., Левин М.Б., Новицкий Р.Э. Тренды и прогнозы развития медицинских информационных систем в России // *Врач и информационные технологии*. 2019. № 2. С. 38–49.
3. Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Развитие медицинских информационных систем на современном этапе – как объединить многолетний опыт и новые технологии? // *Врач и информационные технологии*. 2017. № 4. С. 40–51.
4. Столяр В.П., Крайнюков П.Е., Рыбаков Ю.Л., Гукасов В.М. Цифровая медицина: вопросы теории, состояние, перспективы внедрения и практического применения // *Медицина и высокие технологии*. 2018. № 4. С. 5–16.
5. Кривцова А.Г. Роль информационных технологий в современной криминалистике. Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. 2017. Т. 7. № 4–1. С. 5–7.
6. Звягин В.Н., Ковалев А.В., Галицкая О.И., Нарина Н.В., Усачева Л.Л., Фомина Е.Е. FFRACE. Свид. о гос. регистр. прогр. для ЭВМ № 2015617098; Российская Федерация; опубл. 30.06.15.
7. Звягин В.Н., Ковалев А.В., Галицкая О.И., Нарина Н.В., Усачева Л.Л., Фомина Е.Е. Способ установления европеоидно-монголоидной принадлежности индивида по внешне-опознавательным признакам головы: пат. РФ № 2661075; опубл. 06.02.17.
8. New method for estimating race/ethnicity and associated disparities where administrative records lack self-reported race/ethnicity. URL: https://www.researchgate.net/publication/5372963_A_New_Method_for_Estimating_RaceEthnicity_and_Associated_Disparities_Where_Administrative_Records_Lack_Self-Reported_RaceEthnicity (дата обращения: 15.07.2019).
9. The assessment of ancestry and the concept of race. URL: https://www.researchgate.net/publication/281747419_The_Assessment_of_Ancestry_and_the_Concept_of_Race (дата обращения: 15.07.2019).
10. Терехов С.А. Введение в байесовы сети // *Нейроинформатика: матер. V Всерос. науч.-технич. конф. М.: Изд-во МИФИ, 2003. Ч. 1. С. 149–187.*
11. Еремеев А.П., Хазиев Р.Р., Зуева М.В., Цапенко И.В. Прототип диагностической системы поддержки принятия решений на основе интеграции байесовских сетей доверия и метода Демпстера–Шефера // *Программные продукты и системы*. 2013. № 1. С. 11–16.

Software & Systems
DOI: 10.15827/0236-235X.129.154-161

Received 20.07.19
2020, vol. 33, no. 1, pp. 154–161

The software for diagnosis of race in forensic medicine and criminalistics practice

V.N. Zvyagin¹, Dr.Sc. (Medicine), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, oil@rc-sme.ru
O.I. Galitskaya¹, Ph.D. (Engineering), Leading Researcher, galickaia@rc-sme.ru
N.V. Narina¹, Senior Researcher, narina@rc-sme.ru
L.L. Usacheva¹, Senior Researcher, usa4eva.ludmila@yandex.ru
E.E. Fomina², Ph.D. (Engineering), Associate Professor, f-elena2008@yandex.ru

¹Russian Center for Forensic Medicine Ministry of Health of Russia, Moscow, 125284, Russian Federation

²Tver State Technical University, Tver, 170026, Russian Federation

Abstract. Information technologies are in all spheres of society. They are effectively takes root in the work of forensic experts and criminologists. The use of specialized software can significantly improve the efficiency of solving practical problems, and the scientific validity of the conclusions obtained because of examinations.

This article contains the algorithm description and the software complex FFRACE, intended to the individual race diagnostic on externally – the head identifying characteristics. The proposed diagnostic algorithm

consists of three stages: fixing the basic values externally – identifying features of the individual head and their numerical score; the probability calculation of belonging to a particular race based on iterative Bayesian Procedure in the modification of A.A. Genkin; establishing racial identity of the individual, taking into account the critical rules. Using the algorithm, the authors developed the unique program complex. This program complex consists of three modules: module for entering basic information; module fixing externally – head identifying signs; module for the race diagnostic.

The result of the race diagnostic in the program complex is an expert opinion, which contains a table of the individual personal information; development variants of each fixed feature; the occurrence probability of this option at the caucasian and mongoloid; the calculated probability of the investigated individual race at each step; final conclusion about the race. If the individual's race is indescribable, the expert, analyzing the data in the table, can determine the predominance of mongoloid or caucasoid appearance. The software package is for use in laboratory studies, and the location of emergency incidents.

Keywords: Bayesian Procedure, diagnosis of race, externally-identifying the signs of head.

References

1. Kopanitsa G., Hildebrand C., Englmeier K.H., Stausberg J. Visualization of medical data based on EHR standards. *Methods of Information in Medicine*. 2013, vol. 52, no. 1, pp. 43–50. DOI: 10.3414/ME12-01-0016.
2. Gusev A.V., Pliss M.A., Levin M.B., Novitsky R.E. Trends and forecasts for the development of medical information systems in Russia. *Information Technologies for the Physician*. 2019, no. 2, pp. 38–49 (in Russ.).
3. Belyshev D.V., Guliev Ya.I., Mikheev A.E. At the present stage, how to bring together long-term experience in healthcare information systems development and latest technology? *Information Technologies for the Physician*. 2017, no. 4, pp. 40–51 (in Russ.).
4. Stolyar V.P., Krainyukov P.E., Rybakov Yu.L., Gukasov V.M. Digital medicine: theory issues and practical application perspectives. *J. Medicine and High Technology*. 2018, no. 4, pp. 5–16 (in Russ.).
5. Krivtsova A.G. The role of information technologies in modern forensics. *Innovative Technologies in Mechanical Engineering, Education and Economics*. 2017, vol. 7, no. 4–1, pp. 5–7 (in Russ.).
6. Zvyagin V.N., Kovalev A.V., Galitskaya O.I., Narina N.V., Usacheva L.L., Fomina E.E. *FRACE*. Certif. of state registration of a computer program, no. 2015617098 dated June 30, 2015.
7. Zvyagin V.N., Kovalev A.V., Galitskaya O.I., Narina N.V., Usacheva L.L., Fomina E.E. *The Method of Establishing a Caucasoid-Mongoloid Affiliation of a Person According to External Identifying Head Signs*. Patent RF no. 2661075 of February 06, 2017.
8. *New Method for Estimating Race/Ethnicity and Associated Disparities Where Administrative Records Lack Self-Reported Race/Ethnicity*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/5372963_A_New_Method_for_Estimating_RaceEthnicity_and_Associated_Disparities_Where_Administrative_Records_Lack_Self-Reported_RaceEthnicity (accessed July 15, 2019).
9. *The Assessment of Ancestry and the Concept of Race*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/281747419_The_Assessment_of_Ancestry_and_the_Concept_of_Race (accessed July 15, 2019).
10. Terekhov S.A. Introduction to bayesian networks. *Proc. 5th Sci. and Tech. Conf. on Neuroinformatics*. Moscow, MIFI Publ., 2003, Part 1, pp. 149–187 (in Russ.).
11. Ereemeev A.P., Khaziev R.R., Zueva M.V., Tsapenko I.V. A prototype of a diagnostic decision support system based on integration of bayesian belief networks and the Dempster–Shafer method. *Software & Systems*. 2013, no. 1, pp. 11–16 (in Russ.).

Для цитирования

Звягин В.Н., Галицкая О.И., Нарина Н.В., Усачева Л.Л., Фомина Е.Е. Программный комплекс для диагностики расовой принадлежности в судебно-медицинской и криминалистической практике // Программные продукты и системы. 2020. Т. 33. № 1. С. 154–161. DOI: 10.15827/0236-235X.129.154-161.

For citation

Zvyagin V.N., Galitskaya O.I., Narina N.V., Usacheva L.L., Fomina E.E. The software for diagnosis of race in forensic medicine and criminalistics practice. *Software & Systems*. 2020, vol. 33, no. 1, pp. 154–161 (in Russ.). DOI: 10.15827/0236-235X.129.154-161.