



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G06T 7/00 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018109281, 12.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.03.2014

Дата регистрации:
14.02.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
13.03.2013 US 61/778,450

Номер и дата приоритета первоначальной заявки,
из которой данная заявка выделена:
2015140581 13.03.2013

(43) Дата публикации заявки: 26.02.2019 Бюл. № 6

(45) Опубликовано: 14.02.2020 Бюл. № 5

Адрес для переписки:

190900, Санкт-Петербург, ВОХ-1125,
ПАТЕНТИКА

(72) Автор(ы):

ГЕЛБМАН Декел (US),
КАРЛИНСКИ Леонид (IL),
ГУРОВИЧ Ярон (IL)

(73) Патентообладатель(и):

ФДНА ИНК. (VG)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: Qian Zhao et al. Down Syndrome
Detection from Facial Photographs using Machine
Medical Imaging 9-14 FEBRUARY 2013:
Computer-Aided Diagnosis. pp. 867003-1 - 7. US
6024699 A, 15.02.2000. US 2003215120 A1,
20.11.2003. Karen Simonyan et al. Fisher Vector
Faces in the Wild, Visual Geometry Group
Department of Engineering Science University
of Oxford, (см. прод.)

(54) СИСТЕМЫ, СПОСОБЫ И КОМПЬЮТЕРОЧИТАЕМЫЕ НОСИТЕЛИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ
ВЕРОЯТНОГО ВЛИЯНИЯ МЕДИЦИНСКОГО СОСТОЯНИЯ НА ПАЦИЕНТА

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицине, а именно к определению из последовательности пикселей на изображении внешней черепно-лицевой мягкой ткани того, вероятно ли то, что субъект имеет признак нарушения строения. Предложена система, содержащая некротковременный компьютерный носитель, для реализации способа, причем способ содержит: получение с помощью схемы обработки первой электронной информации, отражающей первый набор значений, соответствующих пикселям изображения черепно-лицевой внешней мягкой ткани субъекта, причем указанный первый набор значений соответствует соотношениям между по меньшей мере одной группой пикселей на изображении внешней черепно-лицевой мягкой ткани субъекта; обеспечение доступа ко второй

электронной информации, отражающей второй набор значений, соответствующих пикселям изображений черепно-лицевой внешней мягкой ткани множества географически распределенных людей; обработку с помощью схемы обработки первой электронной информации, отражающей первый набор значений, соответствующих пикселям изображения черепно-лицевой внешней мягкой ткани субъекта в соответствии со второй электронной информацией, отражающей второй набор значений, соответствующих пикселям изображений черепно-лицевой внешней мягкой ткани множества географически распределенных людей, причем указанная обработка включает в себя по меньшей мере одно из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений;

определение с помощью схемы обработки на основании по меньшей мере одного из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений по меньшей мере одного признака нарушения строения, содержащегося в первой электронной информации; обеспечение доступа к базе данных дескрипторов признаков нарушения строения и выбор на основании указанного определения с помощью по меньшей мере одного из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся

фрагментов и анализа относительных измерений по меньшей мере одного дескриптора, связанного с указанным по меньшей мере одним определенным признаком нарушения строения. Группа изобретений обеспечивает повышение эффективности определения из последовательности пикселей на изображении внешней черепно-лицевой мягкой ткани того, вероятно ли то, что субъект имеет признак нарушения строения. 3 н. и 16 з.п. ф-лы, 28 ил.

(56) (продолжение):
2013, pp 1-12.

R U 2 7 1 4 2 6 4 C 2

R U 2 7 1 4 2 6 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G06T 7/00 (2018.08)

(21)(22) Application: **2018109281, 12.03.2014**

(24) Effective date for property rights:
12.03.2014

Registration date:
14.02.2020

Priority:

(30) Convention priority:
13.03.2013 US 61/778,450

Number and date of priority of the initial application,
from which the given application is allocated:
2015140581 13.03.2013

(43) Application published: **26.02.2019 Bull. № 6**

(45) Date of publication: **14.02.2020 Bull. № 5**

Mail address:
190900, Sankt-Peterburg, BOX-1125, PATENTIKA

(72) Inventor(s):

**GELBMAN Dekel (US),
KARLINSKI Leonid (IL),
GUROVICH Yaron (IL)**

(73) Proprietor(s):

FDNA INK. (VG)

(54) **SYSTEMS, METHODS AND COMPUTER-READABLE MEDIA FOR DETECTING PROBABLE EFFECT OF MEDICAL CONDITION ON PATIENT**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions refers to medicine, namely to determining from a sequence of pixels on an image of an external craniofacial soft tissue whether the subject is likely to have a structural disorder. Disclosed is a system comprising a short-term computer medium for realizing the method, the method comprising: obtaining by means of a processing circuit of a first electronic information reflecting a first set of values corresponding to pixels of an image of a craniofacial soft outer tissue of a subject, wherein said first set of values corresponds to ratios between at least one group of pixels on an image of an outer craniofacial soft tissue of a subject; providing access to second electronic information reflecting a second set of values corresponding to pixels of images of craniofacial soft outer tissue of a plurality of geographically distributed people; processing, by a processing circuit, a first

electronic information reflecting a first set of values corresponding to pixels of an image of a person's craniofacial soft external tissue in accordance with the second electronic information, reflecting a second set of values corresponding to pixels of craniofacial external soft tissue images of a plurality of geographically distributed people, said processing including at least one of analysis of fixed sections, analysis of shifted fragments and analysis of relative measurements; determining, by a processing circuit based on at least one of the fixed sections analysis, analyzing the shifted fragments and analyzing the relative measurements of at least one feature of the structure disturbance contained in the first electronic information; providing access to a database of descriptors of structural disturbances and selecting based on said determination using at least one analysis of fixed sections, analyzing shifted fragments and

analyzing relative measurements of at least one descriptor associated with said at least one determined structural disturbance feature.

EFFECT: group of inventions provides higher efficiency of determining from the sequence of pixels

on an image of an external craniofacial soft tissue whether the subject is likely to have a structural disorder.

19 cl, 28 dwg

R U 2 7 1 4 2 6 4 C 2

R U 2 7 1 4 2 6 4 C 2

РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

[0001] Эта заявка заявляет приоритет для предварительной заявки США №61/778,450, поданной 13 марта 2013, которая полностью включена в настоящую заявку посредством ссылки.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0002] Настоящее изобретение относится к области анализа изображений. Например, описаны системы, способы и компьютерочитаемые носители для выявления вероятного влияния медицинского состояния (medical condition) на пациента (subject), с использованием анализа изображений.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0003] Известны тысячи редких заболеваний, которые все вместе охватывают более 8% населения всего мира. Редкие заболевания часто являются хроническими, прогрессирующими, дегенеративными и опасными для жизни. Дети, имеющие редкие заболевания, часто страдают от многих связанных с ними медицинских осложнений и нуждаются в интенсивном и своевременном медицинском вмешательстве.

[0004] Множество редких заболеваний являются генетическими по происхождению, врожденными и проявляют симптоматические пороки. Симптоматические пороки часто являются первым признаком редкого заболевания. Оценка нарушения строения, выполненная квалифицированным специалистом, часто играет ключевой фактор в распознавании заболевания. Но по причине редкости многих заболеваний дефицит специалистов в области нарушения строения и сложность клинической диагностики часто делают невозможным обеспечение надлежащего и всестороннего обучения большего числа врачей в области нарушения строения. Диагностика редких заболеваний зачастую является очень затруднительной, в частности, для врачей, которые испытывают недостаток соответствующего уровня понимания, знаний и опыта. Большинству детей, как правило, удается поставить диагноз в более позднем возрасте, когда физические симптомы, задержка в развитии, умственная отсталость и другие медицинские осложнения наблюдаются их родственниками или лечащим врачом. Это может привести к неуправляемому и запущенному заболеванию, которое может вызвать ухудшение состояния ребенка.

[0005] Раннее выявление заболеваний зачастую играет критическую роль. Соответственно, имеется потребность в системах и способах, которые позволяют эффективно и неинвазивно определить вероятное влияние медицинского состояния на пациента.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0006] В вариантах осуществления настоящего изобретения предложены системы, способы и компьютерочитаемые носители для выявления вероятного влияния на пациента медицинского состояния с использованием анализа изображений.

[0007] Согласно одному варианту осуществления ниже описана система для выявления вероятного влияния на пациента медицинского состояния. Система включает в себя по меньшей мере один процессор, выполненный с возможностью:

приема информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента; выполнения первой оценки информации с изображением наружной мягкой ткани с использованием по меньшей мере одного анализа из числа анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений; генерирования информации о результате первой оценки по меньшей мере частично на основании первой оценки;

выполнения второй оценки информации с изображением наружной мягкой ткани с

использованием по меньшей мере одного анализа из числа анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений;

генерирования информации о результате второй оценки по меньшей мере частично на основании второй оценки; и

- 5 прогнозировании вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, по меньшей мере частично на основании информации о результате первой оценки и информации о результате второй оценки.

[0008] Согласно другому описанному варианту осуществления раскрыта система для выявления вероятного влияния на пациента медицинского состояния. Система
10 включает в себя по меньшей мере один процессор, выполненный с возможностью:
приема информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента;
разделения информации с изображением наружной мягкой ткани из множество областей;
генерирования анализа каждой из множества областей;
15 обобщения анализов множества областей; и
определения вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, на основании обобщенных анализов.

[0009] Согласно другому варианту осуществления, раскрыта система для выявления вероятного влияния на пациента медицинского состояния. Система включает в себя по
20 меньшей мере один процессор, выполненный с возможностью:
приема информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента;
использования анализа информации с изображением для сравнения информации с изображением наружной мягкой ткани с множеством изображений наружной мягкой ткани других пациентов в базе данных;
25 определения на основании анализа информации с изображением признаков нарушения строения, содержащихся в информации с изображением наружной мягкой ткани;
обеспечения доступа к дескрипторам, связанным с признаками нарушения строения;
и
выпуска по меньшей мере некоторых из дескрипторов.

30 [0010] Согласно другому варианту осуществления, раскрыта система для выявления вероятного влияния на пациента медицинского состояния. Система включает в себя по меньшей мере один процессор, выполненный с возможностью:
приема информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента;
анализа информации с изображением наружной мягкой ткани;
35 выявления одного или более признаков наружной мягкой ткани в информации с изображением наружной мягкой ткани по меньшей мере частично на основании результатов анализа;

обеспечения доступа по меньшей мере к одной базе данных, содержащей признаки наружной мягкой ткани, связанные с множеством медицинских состояний;
40 сравнения одного или более выявленных признаков наружной мягкой ткани с признаками наружной мягкой ткани, содержащимися по меньшей мере в одной базе данных; и

выпуска информации по меньшей мере об одном медицинском состоянии, вероятно влияющем на пациента, на основании результатов сравнения.

45 [0011] Согласно другому варианту осуществления раскрыта система для выявления вероятного влияния на пациента медицинского состояния. Система включает в себя по меньшей мере один процессор, выполненный с возможностью:
приема первой информации, отражающей первое изображение наружной мягкой

ткани пациента, записанное в первый момент времени;

анализа первой информации с изображением;

приема второй информации, отражающей второе изображение наружной мягкой
ткани пациента, записанное во второй момент времени;

5 анализа второй информации с изображением;

сравнения результатов анализа первой информации с изображением с результатами
анализа второй информации с изображением; и

прогнозирования вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского
состояния, по меньшей мере частично на основании результатов сравнения.

10 [0012] Дополнительные аспекты, относящиеся к раскрытым вариантам
осуществления, частично сформулированы в приведенном ниже описании, и частично
может быть понято из описания или может быть изучено путем осуществления
раскрытых вариантов осуществления.

15 [0013] Следует понимать, что приведенное выше общее описание и следующее ниже
детальное описание изобретения являются только примерами и объяснениями, но не
являются ограничениями объема защиты настоящего изобретения, определенного в
пунктах приложенной формулы.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

20 [0014] На сопроводительных чертежах, которые включены в настоящую заявку и
составляют часть настоящего описания, показаны различные описанные варианты
осуществления. На чертежах:

[0015] На фиг. 1 показан пример системы для выявления вероятного влияния
медицинского состояния на пациента, которая может быть использована для
осуществления описанных вариантов осуществления.

25 [0016] На фиг. 2 показан пример операций, для осуществления которых может быть
сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для
прогнозирования вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского
состояния, с использованием двух оценок в соответствии с некоторыми из описанных
вариантов осуществления.

30 [0017] На фиг. 3 показан пример операции, для осуществления которых может быть
сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для
прогнозирования вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского
состояния, с использованием деления изображения в соответствии с некоторыми из
описанных вариантов осуществления.

35 [0018] На фиг. 4 показан пример операций, для осуществления которых может быть
сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для
прогнозирования вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского
состояния, с использованием информации по меньшей мере об одном родственнике
пациента в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

40 [0019] На фиг. 5 показан пример операций, для осуществления которых может быть
сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для выпуска
по меньшей мере некоторых дескрипторов, связанные с признаками нарушения строения,
в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

45 [0020] На фиг. 6 показан пример операций, для осуществления которых может быть
сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для
прогнозирования вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского
состояния, с использованием по меньшей мере ста заданных местоположений на
изображении, в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

[0021] На фиг. 7 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для наложения указателей по меньшей мере одного нарушения строения на изображение в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

5 [0022] На фиг. 8 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для выявления информации о признаках нарушения строения в выбранной области в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

10 [0023] На фиг. 9 показан пример операции, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для выпуска информации по меньшей мере об одном медицинском состоянии, вероятно влияющем на пациента, в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

15 [0024] На фиг. 10 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для прогнозирования вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, на основании исследования в два различных момента времени в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

20 [0025] На фиг. 11 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для определения ранее нераспознанного медицинского состояния, вероятно влияющее на двух пациентов, в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

25 [0026] На фиг. 12 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для обеспечения связи между поставщиком услуг службы здравоохранения и медицинским работником в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

30 [0027] На фиг. 13 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для оповещения лечебного учреждения, когда изображение пациента достигает порога вероятности влияния на пациента медицинского состояния в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

[0028] На фиг. 14 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для прогнозирования влияния на пациента медицинского состояния в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

35 [0029] На фиг. 15 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для генерирования списка испытаний, которые должны быть выполнены, в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

40 [0030] На фиг. 16 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для прогнозирования, указывает ли признак нарушения строения на медицинское состояние, на основании оценки степени тяжести в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

45 [0031] На фиг. 17 показан пример операций, для осуществления которых может быть сконфигурирован процессор системы для анализа медицинского состояния, для прогнозирования вероятного влияния на пациента медицинского состояния путем исключения по меньшей мере одного признака нарушения строения в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

[0032] На фиг. 18 показаны графические примеры трубопроводной обработки изображений в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

[0033] На фиг. 19-22 показаны графические примеры сегментации изображения в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

5 [0034] На фиг. 23А-23С показаны графические примеры анализа фиксированной секции в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

[0035] На фиг. 24 показаны графические примеры анализа сдвигающегося фрагмента изображения в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

10 [0036] На фиг. 25 показаны графические примеры анализа относительных измерений в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

[0037] На фиг. 26 показаны графические примеры множества анализов в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

[0038] На фиг. 27 показаны графические примеры анализа области уха в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

15 [0039] На фиг. 28 показаны графические примеры анализа недиагностированного пациента в соответствии с некоторыми из описанных вариантов осуществления.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0040] Ниже подробно описаны примеры вариантов осуществления, показанных на сопроводительных чертежах. На чертежах одинаковые ссылочные номера используются

20 для обозначения тех же самых или подобных частей.

[0041] На фиг. 1 показана схема системы 100 для выявления вероятного влияния на пациентов медицинского состояния, в соответствии с описанными вариантами осуществления. Пациент может быть помимо прочего любым лицом или любого типа личности, таким как лицо женского или мужского пола, а также ребенок или взрослый

25 человек. Ребенок может быть, например, новорожденным ребенком, младенцем, малышом, ребенком дошкольного возраста, ребенком школьного возраста или подростком. Например, лицо женского или мужского пола с возрастом до 1 месяца может быть описано как новорожденный, от 1 месяца до 1 года может быть описано как младенец, от 1 года до 3 лет может быть описано как малыш, от 3 лет до 6 лет

30 может быть описано дошкольник, от 6 лет до 12 лет может быть описано как ребенок школьного возраста и от 12 лет до 18 лет может быть описано как подросток. Взрослый человек может быть, например, лицом женского или мужского пола возрастом от 18 лет и старше. Однако, эти возрастные диапазоны являются только примерами.

Например, в некоторых контекстах 19-летнее лицо может быть названо подростком.

35 [0042] Медицинское состояние может включать помимо прочего любое заболевание. Пациент с медицинским состоянием может быть, например, по меньшей мере одним из обладателей генетического синдрома и носителя генетического синдрома. Медицинское состояние также может включать помимо прочего любую ассоциацию клинически распознаваемых признаков, показателей, симптомов, феноменов или других

40 характеристик, которые часто возникают вместе таким образом, что наличие одного признака, показателя, симптома, феноменов или другой характеристики может подразумевать, указывать или оповещать о возможном наличии других признаков и симптомов. Медицинское состояние также может включать одно или более

45 обнаруженных отклонений в физическом росте и развитии в течение длительного времени (например, пороков физического развития и черепно-лицевых деформаций, которые развиваются в течение длительного времени). Например, медицинское состояние может быть одним или более медицинскими состояниями, описанными в публикациях, таких как "**Gorlin's** syndromes of the head and neck", 2010, Oxford University Press, (R.C.M.

Hennekam и др.), "The Bedside Dysmorphologist", 2008, Oxford University Press (William Reardon), и "Smith's Recognizable Patterns of Human Malformation", 2005, WB Saunders, (Kenneth Lyons Jones), все из которых полностью включены в настоящую заявку посредством ссылки.

[0043] Согласно некоторым вариантам осуществления медицинское состояние включают одно или более состояний, которые могут свидетельствовать о наличии у человека одного или более признаков нарушения строения. Признак нарушения строения может включать, например, любой признак, который влияет на внешний вид пациента. Признак нарушения строения, например, может отражать наружное нарушение строения мягкой ткани. Например, медицинское состояние может вызвать неправильное формирование черепа ребенка, что может привести к неправильному внешнему виду лица ребенка, которое может быть описано одним или более признаков нарушения строения. Например, признак нарушения строения может быть одним или более признаков нарушения строения, описанных в публикациях, таких как "Elements of morphology: Introduction", 2009, Am J Med Genet Part A 149A: 2-5, (Allanson и др.), "Elements morphology: Standard of terminology for the head and face", 2009, Am J Med Genet Part A 149A: 6-28, (Allanson и др.), "Elements of morphology: Standard terminology for the lips, mouth, and oral region", 2009, Am J Med Genet Part A 149A: 77-92, (Carey и др.), "Elements of morphology: Standard Terminology for the periorbital region", 2009, Am J Med Genet Part A 149A: 29-39, (Hall и др.), "Elements of morphology: Standard terminology for the Nose and philtrum", 2009, Am J Med Genet Part A 149A: 61-76, (Hennekam и др.), "Elements of morphology: Standard terminology for the ear", 2009, Am J Med Genet Part A 149A: 40-60, (Hunter и др.), and "Elements of morphology: Standard terminology for the hands and feet", 2009, Am J Med Genet Part A 149A: 93-127, (Biesecker и др.), все из которых полностью включены в настоящую заявку посредством ссылки.

[0044] Система 100 может включать в себя помимо прочего по меньшей мере один процессор 110, по меньшей мере одно запоминающее устройство 120, по меньшей мере одно устройство 130 ввода, по меньшей мере одну камеру 140 и по меньшей мере одно устройство 150 вывода. Процессор 110 может включать в себя любую электрическую схему, которая может быть сконфигурирована для осуществления операции по меньшей мере с одной входной переменной, включая, например одну или более интегральных схем, микрочипов, микроэлектронных управляющих устройств и микропроцессоров, которые могут составлять весь центральный процессор (CPU) и его часть, цифровой сигнальный процессор (DSP), программируемую пользователем вентильную матрицу (FPGA), графический процессор (GPU) или любую другую схему, известную специалистам в данной области, которая может быть подходящей для исполнения инструкций или выполнения логических операций. Различные функции могут быть реализованы с использованием одиночного процессора, или множество родственных и/или неродственных функций могут быть распределены среди множества процессоров. Процессор 110 может быть сконфигурирован для получения доступа к запоминающему устройству 120, которое может включать, например, энергонезависимое запоминающее устройство, постоянное запоминающее устройство (ROM), электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (EEPROM), электрически программируемое постоянное запоминающее устройство (EAROM), устройства флэш-памяти, магнитные диски, магнитооптические диски, запоминающие устройства на основе CD-ROM, DVD-ROM, Blu-Ray, и т.п. Запоминающее устройство 120 может содержать инструкции (т.е., программные или аппаратные) или другие данные. Процессор 110 может принимать инструкции и данные, сохраненные в запоминающем

устройстве 120. Таким образом, согласно некоторым вариантам, реализации процессор 110 может исполнять программные или аппаратные инструкции для выполнения функций путем обработки входных данных и генерирования выходных данных продукта. Однако, процессор 110 также может принимать данные или получать доступ к данным, сохраненным дистанционно, посредством сети (не показана на фиг. 1). Например, устройство 100 может включать в себя коммуникационное устройство (не показано на фиг. 1), которое обеспечивает возможность приема процессором 110 или получения доступа к данным, сохраненным дистанционно на сервере или в устройстве пользователя, посредством сети. Кроме того, процессор 110 также может быть, например, выделенным аппаратным средством или прикладной специализированной интегральной схемой (ASIC), которая осуществляет процессы путем обработки входных данных и генерации выходных данных. Процессор 110 может быть любой комбинацией выделенных аппаратных средств, одной или большего количества специализированных интегральных схем, одного или большого количества процессоров общего назначения, одного или большего количества цифровых сигнальных процессоров, одного или большего количества графических процессоров или одного или большего количества других процессоров, выполненных с возможностью обработки цифровой информации. Например, согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может содержать множество процессоров, которые могут обеспечивать параллельную обработку данных.

[0045] На фиг. 2 показан пример процесса 200, для осуществления которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для осуществления процесса 200 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраняемого в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для осуществления процесса 200 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем (ASIC).

[0046] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 210 информации, отражающей изображение наружных мягких тканей пациента. Например, процессор 110 может принимать информацию, отражающую изображение наружной мягкой ткани пациента, захваченное камерой 140. Камера 140 может включать в себя помимо прочего один или более датчиков изображения, таких как датчик изображения CCD, датчик изображения CMOS, камера, светочувствительный датчик, инфракрасный датчик IR, сверхзвуковой датчик, датчик близости, коротковолновой инфракрасный датчик изображения (SWIR), датчик коэффициента отражения или любой другой датчик изображения, который выполнен с возможностью захвата изображения наружной мягкой ткани. Датчик изображений может быть сконфигурирован для захвата любого количества данных об изображении, таких как поэлементные данные, одномерные строковые данные, двумерные данные или объемные данные. Камера 140 может быть неподвижной камерой, мобильной камерой или любым другим захватывающим изображение устройством или оборудованием, которое, например, может быть дополнительно встроено в компьютер, планшет, телефон, очки или любое другое устройство.

[0047] Наружное изображение мягкой ткани может включать в себя помимо прочего изображение пациента или любой части тела пациента. Согласно некоторым вариантам осуществления наружное изображение мягкой ткани может включать в себя изображение по меньшей мере одного из лица пациента, черепа пациента, руки пациента и ноги пациента. Однако наружное изображение мягкой ткани также может включать другие

части пациента, такие как линия роста волос, лоб, глазничная область, бровь, нос, глаз, среднелицевая область, носовая область, рот, ухо, нижнечелюстная область, подбородок, щека, шея, грудь, средняя часть тела, спина, туловище, бедра, гениталии, конечности, суставы, руки и пальцы. Согласно некоторым вариантам осуществления наружным изображением мягкой ткани является черепно-лицевое изображение, которое включает по меньшей мере одно из прямой проекции, боковой проекции, угловой проекции, вида сверху и задней проекции. Используемый в настоящей заявке термин черепно-лицевое изображение обозначает изображение, которое включает в себя по меньшей мере часть черепа или лица пациента. Прямая проекция может включать в себя изображение передней части лица пациента. Боковая проекция может включать изображение, захваченное точно или приблизительно под углом 45° (левой и/или правой стороны лица) от вертикальной средней линии головы пациента. Вид сверху может включать изображение верхней части головы пациента. Задняя проекция может включать изображение затылка пациента. Как описано более подробно ниже, согласно некоторым вариантам осуществления изображение наружной мягкой ткани связано с нарушением строения.

[0048] Информация, отражающая наружное изображение мягкой ткани и принятая процессором 110, может включать в себя непосредственно наружное изображение мягкой ткани или любые данные, полученные из наружного изображения мягкой ткани (например, отдельный процессор в камере 140 может извлекать данные из наружного изображения мягкой ткани и передавать полученные данные процессору 110). Например, если наружное изображение мягкой ткани является аналоговым изображением (несмотря на то, что наружное изображение мягкой ткани может быть захвачено как цифровое изображение), информация, отражающая наружное изображение мягкой ткани, может включать в себя преобразованную в цифровой формат версию наружного изображения мягкой ткани. Информация, отражающая наружное изображение мягкой ткани, может быть, например, векторным изображением или растровым изображением. Информация, отражающая наружное изображение мягкой ткани, также может быть не данными об изображении, а производными данными, такими как ряд параметров, извлеченных из наружного изображения мягкой ткани, которые могут включать, например, одну или более яркостей изображения, одну или более краевых областей в изображении и одну или более текстур в изображении.

[0049] Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может выполнять предварительную обработку информации с изображением наружной мягкой ткани во время приема этой информации и/или после приема этой информации. На фиг. 18 показан один пример подпрограммы для предварительной обработки, которая может быть осуществлена процессором 110. Как показано на фиг. 18, процессор 110, исполняющий подпрограмму предварительной обработки, может быть сконфигурирован для обнаружения области лица в информации с изображением наружной мягкой ткани, обнаружения нескольких точек в области лица и выравнивания области лица. Один пример подпрограммы для обнаружения лица показан на фиг. 19-22. Например, как графически показано на фиг. 20, процессор 110 может быть сконфигурирован для обнаружения области лица путем первого размещения поверх информации с изображением множества фрагментов (т.е., подобластей информации с изображением), которые дополнительно могут перекрывать друг друга. Для каждого фрагмента изображения может быть вычислен дескриптор-вектор. Дескриптор-вектор может включать в себя, например, данные, извлеченные по меньшей мере из одного из масштабно-независимого преобразования особенностей (SIFT), гистограммы

направленных градиентов (HOG), дескриптора самоподобия, гистограммы локальных бинарных шаблонов, и любой другой определимый признак, известный в областях анализа изображений и машинного зрения.

[0050] Во время фазы обучения подпрограммы для обнаружения лица одна или более областей набора обучающих изображений могут быть выделены вручную. Например, процессор 110 может определить контур головы и одной или большего количества областей лица или стороны лица (например, контур глаз, носа, рта, ушей, и т.п.). Процессор 119 может определить центр массы контура головы (например, точку, в которой взвешенное относительное положение точек в пределах указанного контура в сумме стремится к нулю). Процессор 110 дополнительно может определить дескриптор-вектор для каждого фрагмента изображения каждого обучающего образа и сохранить дескриптор-векторы в базе данных. База данных может быть сохранена в запоминающем устройстве 120 или может быть сохранена, например, в удаленном сервере, который может быть доступен для процессора 110 посредством сети. Кроме того, информация о местоположении центра массы формы головы относительно центра каждого фрагмента изображения, связанного с дескриптор-вектором, также может быть сохранена в базе данных. На фиг. 19 показан пример выделенной формы головы с информацией относительно места центра массы формы головы относительно центра множества фрагментов.

[0051] Кроме того, в рамках подпрограммы для обнаружения лица, процессор 110 может быть сконфигурирован для сравнения дескриптор-вектора каждого фрагмента изображения в информации с изображением пациента с дескриптор-векторами связанных с фрагментами изображения обучающих образов для определения набора наиболее подобных дескриптор-векторов (например, 25 наиболее подобных дескриптор-векторов). Для осуществления сравнения процессор 110 может быть сконфигурирован для извлечения дескриптор-вектора каждого фрагмента изображения в информации с изображением из запоминающего устройства 120 и/или удаленного источника (например, сервера или устройства пользователя) посредством сети и может быть сконфигурирован для извлечения дескриптор-векторов, связанных с фрагментами изображений обучающих образов, из запоминающего устройства 120 и/или удаленного источника (например, сервера или устройства пользователя) посредством сети. Процессор 110 может быть сконфигурирован для вычисления одного или более из Евклидова расстояния, Чебышевского расстояния, хи-квадрат расстояния и расстояния Махаланобиса между дескриптор-вектором каждого фрагмента изображения в информации с изображением пациента и дескриптор-векторами, связанными с фрагментами изображения обучающих образов. Набор наиболее подобных дескриптор-векторов может включать в себя, например, дескриптор-векторы, которые связаны с самым коротким Евклидовым расстоянием, Чебышевским расстоянием, хи-квадрат расстоянием или расстоянием Махаланобиса. Фрагменты изображения, связанные с набором наиболее подобных дескриптор-векторов, могут быть восстановлены из базы данных. Каждый фрагмент изображения, восстановленный из базы данных, может обеспечить один мажоритарный элемент для местоположения центра массы информации с изображением пациента. Мажоритарный элемент может быть определен добавлением относительного местоположения центра массы в обучающем образе, связанном с данным фрагментом изображения, в местоположение фрагмента изображения в информации с изображением, используемой для восстановления фрагмента изображения из базы данных. Термин "мажоритарный элемент", используемый в данном контексте, относится к одной оценке местоположения центра массы информации с изображением пациента. Все мажоритарные

элементы всех фрагментов в информации с изображением могут быть интегрированы, и местоположение, выбранное на основании мажоритарной поддержки, может быть принято в качестве центра массы головы. На фиг. 20 графически показан пример описанных мажоритарных операций.

5 [0052] Согласно некоторым вариантам осуществления для каждого фрагмента изображения в информации с изображением пациента, фрагменты изображения в наборе восстановленных фрагментов, которые указывают на местоположение выбранного центра массы и находятся в пределах порогового расстояния от выбранного центра массы, могут быть исключены. Остальным назначают оценку, которая пропорциональна
10 двум элементам: подобию между дескриптор-вектором восстанавливаемого фрагмента изображения и дескриптор-вектором восстановленного фрагмента изображения, и расстоянию между выбранным центром массы и центром массы, вытекающим из восстановленного фрагмента изображения. Для каждого восстанавливаемого фрагмента изображения (т.е., фрагмента изображения в информации с изображением пациента) могут быть накоплены оценки восстановленных
15 фрагментов. К кумулятивной оценке каждого из восстанавливаемых фрагментов может быть применен пороговый фильтр для получения первоначальной грубой оценки передней области формы головы в информации с изображением. Процессор 110 может быть сконфигурирован для применения одной или большего количества
20 морфологических операций к первоначальной грубой оценке для изготовления замкнутой фигуры. Как графически показано, например, на фиг. 21, контур замкнутой фигуры может служить в качестве первой гипотезы сегментации. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 также может быть сконфигурирован для применения к информации с изображением сегментационного алгоритма сдвига среднего значения и/или сегментационного алгоритма GrabCut с использованием первой гипотезы
25 сегментации в качестве стартовой позиции для вычисления.

[0053] Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может использовать контур, описанный выше, в качестве обнаруженной области головы или лица. Однако, согласно некоторым вариантам осуществления определение
30 дополнительно уточняют. Например, согласно некоторым вариантам осуществления контур каждого обучающего образа может быть представлен вектором, содержащим одно или более из следующего: (i) (x, y)-координаты некоторого количества точек (например, 50), выбранных вдоль контура на разном расстоянии, причем первая точка назначена, например, самой верхней точкой вдоль контура; (ii) местоположение первой
35 точки, а также различия в (x, y)-координатах между каждой точкой и следующей точкой (например, точками нескольких пар (dx, dy), сумма которых сводится к нулю); (iii) расстояние каждой такой точки контура от центра массы захваченной области контура и угол луча от центра массы до данной точки контура; и (iv) расстояния от центра массы до точек на контуре. Для уточнения предполагаемого контура информации с
40 изображением процессор 110 может использовать анализ-основных компонентов для вычисления основных компонентов обучающих векторов. Предполагаемый контур может быть уточнен путем его проекции на пространство основных компонентов.

[0054] Процессор 110 может выявлять области, в которых один или более предварительно определенных контуров являются постоянными. Например, плотно
45 выборочные лучи могут проходить из центра массы во всех направлениях. Как графически показано, например, на фиг. 22, каждый луч может пересекать различные контуры. Процессор 110 может быть сконфигурирован для вычисления среднего и среднеквадратичного отклонения полученных местоположений пересечения для каждого

луча. Если среднеквадратичное отклонение ниже порогового значения (что может означать, что пересечения являются близкорасположенными друг к другу, и контуры являются постоянными вдоль луча), средняя точка может быть использована в качестве местоположения в контуре с высокой достоверностью. Указанные высокодостоверные местоположения, полученные из множества лучей, могут быть сгруппированы в высокодостоверные сегменты, способные сформировать контур, который имеет недостающие части и множество подсегментов. Отсутствующие сегменты могут быть восстановлены путем исследования форм головы в обучающих образах, выбором формы головы, которая является наиболее совместимой с высокодостоверными сегментами, и копированием значений из выбранной формы головы в отсутствующие сегменты.

[0055] С целью обнаружения ряда точек в области лица в информации с изображением процессор 110 может быть сконфигурирован для осуществления мажоритарного способа, подобного описанному выше. Например, несмотря на то, что контур, описанный выше, относится к форме головы или форме лица, те же самые операции могут быть осуществлены для любого другого определимого контура в информации с изображением пациента. Процессор 110 может быть выполнен, например, для выбора точек на одном или большем количестве контуров информации с изображением (например, точек, окружающих лицо, глаза, брови, нос, рот и/или подбородок пациента). Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для выбора ряда равномерно разнесенных точек вдоль данного контура.

[0056] Для выравнивания области лица процессор 110 может быть сконфигурирован для осуществления одной или более операций преобразования, вращения и масштабирования таким образом, что результирующее лицо является максимально выровненным со средней моделью лица. Согласно некоторым вариантам осуществления интересующие области могут быть определены на основании их известной ассоциации с соответствующими областями лица, определенными на основании обнаруженных точек. Затем интересующие области могут быть выровнены со средней моделью лица.

[0057] Процессор 110 может быть сконфигурирован для осуществления первой оценки информации с изображением наружной мягкой ткани с использованием по меньшей мере одного анализа из числа анализа фиксированной секции, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений (на этапе 220). Для осуществления анализа фиксированной секции процессор 110 может быть сконфигурирован для наложения сетки с множеством секций на информацию о наружной мягкой ткани, вычисления дескрипторов для каждой из множества ячеек, обобщения дескрипторов для построения вектора и сравнения этого вектора с векторами, предварительно построенными на основании изображений наружной мягкой ткани других людей, ранее диагностированных с медицинским состоянием.

[0058] Наложение сетки секций может включать некоторые различные дополняющие друг друга и/или альтернативные варианты. Например, как показано на фиг. 23А, процессор 110 может быть сконфигурирован для наложения фиксированной сетки с множеством секций на информацию с изображением наружной мягкой ткани. Фиксированная сетка секций может включать в себя, например, множество соседних квадратов, прямоугольников или треугольников, которые наложены на область (например, область лица) информации с изображением наружной мягкой ткани. В качестве другого примера, как показано на фиг. 23В, процессор 110 может быть сконфигурирован для наложения небольшой сетки секций, которые могут иметь уменьшенный размер по сравнению с секциями фиксированной сетки, описанной выше,

на конкретную заданную область информации с изображением наружной мягкой ткани, такую как по меньшей мере одна из области лба, около глазничной области, носовой области, среднелицевой области, ушной области и ротовой области, процессор 110 может быть сконфигурирован для исключения по меньшей мере одной другой области информации с изображением наружной мягкой ткани (например, области, из которой может быть получена минимальная или нулевая соответствующая информация, такой области, как волосяная область, на которую можно не накладывать сетку секций). В качестве другого примера, показанного на фиг. 23С процессор 110 также может быть сконфигурирован для наложения множества треугольных ячеек, образованных соединением точек, обнаруженных на информации с изображением наружной мягкой ткани. Например, процессор 110 может определить множество характерных точек на информации с изображением и соединить эти характерные точки для формирования треугольных областей.

[0059] Для вычисления дескрипторов для каждого множества секций процессор 110 может быть выполнен, например, для анализа по меньшей мере одного из интенсивности, текстуры и края, связанного с информацией с изображением наружной мягкой ткани. Согласно некоторым вариантам осуществления дескриптором для каждой секции является вектор, который включает, например, данные, извлеченные по меньшей мере из одного из масштабно-независимого преобразования особенностей, гистограммы направленных градиентов, дескриптора самоподобия, гистограммы локальных бинарных шаблонов и признака любого другого типа, используемого в анализе изображений и машинном зрении.

[0060] При обобщении дескрипторов, для построения вектора процессор 110 может быть выполнен, например, для создания вектора, который включает один или более вычисленных дескрипторов. Например, каждый из дескрипторов, связанных с секцией в фиксированной сетке, может быть обобщен в вектор, каждый из дескрипторов, связанных с набором треугольных ячеек, может быть обобщен в вектор, или каждый из дескрипторов связанных с небольшой сеткой секций, может быть обобщен в вектор. В дополнение к данному или согласно другому варианту осуществления, если созданы более чем один набор секций (например, сформированы фиксированная сетка и набор треугольных секций, сформированы фиксированная сетка и небольшая сетка секций, сформированы набор треугольных секций и фиксированная сетка, или сформированы фиксированная сетка, набор треугольных секций и небольшая сетка), может быть создан одиночный вектор, который включает в себя дескрипторы множества наборов секции. Вектор, который включает в себя обобщенные дескрипторы, может быть назван, например, как комбинированный вектор внешнего вида.

[0061] Для сравнения вектора с предварительно построенными векторами на основе изображений наружной мягкой ткани других людей, предварительно диагностированных с медицинским состоянием, процессор 110 может быть выполнен, например, для получения доступа к базе данных. База данных может включать в себя, например, векторы, изготовленные с использованием анализа фиксированной секции изображений наружной мягкой ткани других людей. База данных может быть аннотирована одним или более признаков, таких как идентификатор пациента, возраст, возрастная группа, пол, этническая группа, расовая группа, признак нарушения строения, фенотипическая особенность, антропометрические показатели (включая помимо прочего рост, вес, окружность головы, высоту лица, высоту черепа, верхняя высота лица, нижняя высота лица, длина головы, ширина головы, ширина лица, ширина нижней челюсти, размер переднего родничка, размер заднего родничка, внутреннее кантальное расстояние,

наружное кантальное расстояние, межзрачковое расстояние, межорбитальное расстояние, длина глазной щели, высота глазной щели, наклон глазной щели, глазничная протрузия, размеры роговицы, длина уха, ширина уха, выступание уха, положение уха, поворот уха, высота носа, длина носовой перегородки, выступание носа, ширина носа, длина носового желобка, ширина носового желобка, ширина рта, внешний носовой кантальный угол, верхне-нижнечелюстная разность и ширина нижней челюсти), относительные отношения и пропорции между телесными и лицевыми ориентирами, известный диагноз, подозреваемый диагноз, мутации и/или генетические варианты, источник изображения, информированное согласие, поза, освещение, качество изображения, тип мимики и ассоциация с когортой (например, с частью контрольной группы людей, заведомо не подверженных влиянию заболевания или частью группы людей, заведомо подверженных влиянию заболевания). База данных также может быть аннотирована, например, сопутствующими данными о людях в базе данных, которые являются членами семьи (например, родными братьями и сестрами, родителями, детьми, двоюродными братьями и сестрами, и т.п.) и/или указанием отношений с другими членами семьи в базе данных, которые подвержены влиянию медицинского состояния, или признаком нарушения строения у человека (например, сестры бабушки со стороны матери). Согласно некоторым вариантам осуществления предварительно изготовленные векторы, используемые в сравнении, связаны с одной или более аннотаций, которые являются совокупными. Например, предварительно изготовленные векторы могут быть связаны с аннотацией, указывающей, что они были извлечены из изображений, связанных с людьми того же самого возраста, пола и этнической принадлежности, что и пациент. Дополнительно или альтернативно предварительно изготовленные векторы, используемые в сравнении, могут быть связаны с подозреваемым признаком нарушения строения и/или подозреваемыми медицинским состоянием пациента. Таким образом, например, предварительно изготовленные векторы могут быть связаны с одним или более людей, которые имеют признак нарушения строения, людей в контрольной группе с признаком нарушения строения, людей, которые подвержены воздействию медицинского состояния, и людей в контрольной группе с медицинским состоянием.

[0062] Могут быть определены данные, связанные с набором наиболее подобных предварительно изготовленных векторов (например, 25 наиболее подобных предварительно изготовленных векторов). Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для вычисления одного или более из Евклидова расстояния, Чебышевского расстояния, хи-квадрат расстояния, и расстояния Махаланобиса между комбинированным вектором внешнего вида и предварительно изготовленными векторами, сохраненными в базе данных, для определения набора наиболее подобных предварительно изготовленных векторов (например, могут быть выбраны 25 предварительно изготовленных векторов, связанных с 25 наиболее короткими вычисленными расстояниями).

[0063] Набор наиболее подобных предварительно изготовленных векторов может быть проанализирован (например, в сервере, связанном с базой данных или процессором 110) для определения количества предварительно изготовленных векторов, связанных с положительным примером конкретного признака нарушения строения (т.е., предварительно изготовленных векторов, ассоциированных с конкретным человеком, заведомо подверженным влиянию особенности нарушения строения), и количества предварительно изготовленных векторов, связанных с отрицательным примером конкретного признака нарушения строения (т.е., предварительно изготовленных векторов, ассоциированных с конкретным человеком, заведомо не подверженным

влиянию особенности нарушения строения). На основании количества положительных примеров и количества отрицательных примеров может быть определена оценка вероятности для признака нарушения строения. Термин "оценка вероятности", используемый в настоящей заявке, может быть фактической вероятностью или некоторым значением, которое отражает вероятность. Например, оценка вероятности может обеспечивать некоторое свидетельство относительно вероятности того, что пациент подвержен влиянию признака нарушения строения. Например, если в набор наиболее подобных предварительно представленных векторов включены только положительные примеры, может быть определена очень высокая или максимальная оценка вероятности (например, оценка вероятности, равная 100). Если включены только отрицательные примеры, может быть определена очень низкая оценка вероятности (например, оценка вероятности, равная 1). Если включены смесь положительных и отрицательных примеров, оценка вероятности может отражать количество положительных примеров и количество отрицательных примеров. Оценка вероятности может быть или может не быть непосредственно пропорциональной количеству положительных и отрицательных примеров. Например, согласно некоторым вариантам осуществления, если получено пороговое количество положительных примеров, та же самая очень высокая или максимальная оценка вероятности может быть определена независимо от количества положительных примеров или отрицательных примеров. Кроме того, оценка вероятности не обязательно имеет положительное значение. Согласно некоторым вариантам осуществления оценка вероятности может быть отрицательной оценкой. Кроме того, все оценки вероятности не обязательно составляют в целом 100%. Согласно некоторым вариантам осуществления оценка вероятности может быть любой реальной вычисленной оценкой, которая является приблизительно монотонной в отношении базовой вероятности некоторых медицинских состояний или нарушений строения.

[0064] Согласно некоторым вариантам осуществления оценка вероятности для признака нарушения строения также или альтернативно может быть вычислена на основании степени подобия комбинированного вектора внешнего вида данному одному из предварительно изготовленных векторов. Например, если восстановлены равное количество положительных и отрицательных примеров, но комбинированный вектор внешнего вида более подобен предварительно изготовленным векторам, связанным с положительными примерами, чем предварительно изготовленным векторам, связанным с отрицательными примерами, оценка вероятности может быть относительно высокой. Напротив, если восстановлены равное количество положительных и отрицательных примеров, но комбинированный вектор внешнего вида более подобен предварительно изготовленным векторам, связанным с отрицательными примерами, чем предварительно изготовленным векторам, связанным с положительными примерами, оценка вероятности может быть относительно низкой.

[0065] Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может вычислить более чем одну оценку вероятности для данного признака нарушения строения. Например, путем обработки всех положительных и отрицательных примеров в равной степени может быть определена одна оценка вероятности, и может быть определена другая оценка вероятности, которая рассматривает подобие комбинированного вектора внешнего вида положительным и отрицательным образцам. Кроме того, оценки вероятности для множества различных признаков нарушения строения могут быть вычислены тем же самым или по существу тем же самым способом.

[0066] Несмотря на то, что представленное выше описание анализа фиксированной

секции относится к признакам нарушения строения, тот же самый процесс также или альтернативно может быть сконфигурирован для определения оценки вероятности для одного или более медицинских состояний. Например, вместо определения ассоциации предварительно представленных векторов с признаками нарушения строения, процессор 110 может определить, какие медицинские показания связаны с предварительно представленными векторами.

[0067] Для выполнения анализа сдвигающихся фрагментов процессор 110 может быть сконфигурирован для наложения множества плотно расположенных или перекрывающихся фрагментов на информацию с изображением наружной мягкой ткани, вычисления дескриптор-вектора для каждого фрагмента из множества фрагментов и сравнения каждого дескриптор-вектора с предварительно изготовленными векторами из подобной области в изображениях наружной мягкой ткани других людей, предварительно определенных как подверженные влиянию медицинского состояния.

[0068] Как показано на фиг. 24, для наложения фрагментов на информацию с изображением наружной мягкой ткани процессор 110 может быть выполнен, например, для наложения множества плотно расположенных или перекрывающихся фрагментов, которые дополнительно могут иметь различные размеры, на область информации с изображением (например, область лица). Например, квадратный фрагмент изображения первого размера может быть наложен на область информации с изображением в каждом возможном положении (например, квадратный фрагмент изображения может быть сдвинут на один пиксель в каждом направлении, пока фрагмент изображения не будет наложен в каждом возможном положении) или в поднаборе возможных положений (например, квадратный фрагмент изображения может быть сдвинут на десять пикселей в каждом направлении, пока фрагмент изображения не будет наложен поверх всей области информации с изображением). Согласно некоторым вариантам осуществления на области информации с изображением также может быть наложен квадратный фрагмент изображения одного или более различных размеров.

[0069] Для вычисления дескриптор-вектора для каждого множества фрагментов процессор 110 может быть сконфигурирован для вычисления, например, данных, извлеченных по меньшей мере из одного из масштабно-независимого преобразования особенностей (SIFT), гистограммы направленных градиентов (HOG), дескриптора самоподобия, гистограммы локальных бинарных шаблонов и признака любого другого типа, используемого в анализе изображений и машинном зрении.

[0070] Для сравнения каждого дескриптор-вектора с предварительно изготовленными векторами из подобной области в изображениях наружной мягкой ткани других людей, предварительно определенных как подверженные влиянию медицинского состояния, процессор 110 может быть выполнен для доступа к базе данных. Например, та же самая база данных, описанная выше в отношении анализа фиксированной секции, или подобная база данных может включать в себя предварительно изготовленные векторы для фрагментов изображений людей, предварительно определенных как подверженные воздействию медицинского состояния. Как описано выше, база данных может аннотировать предварительно изготовленные векторы различным данными, такими как, например, одно или более из следующего: идентификатор пациента, возраст, возрастная группа, пол, этническая группа, расовая группа, признак нарушения строения, фенотипическая особенность, антропометрические показатели (включая помимо прочего рост, вес, окружность головы, высоту лица, высоту черепа, верхняя высота лица, нижняя высота лица, длина головы, ширина головы, ширина лица, ширина нижней челюсти, размер переднего родничка, размер заднего родничка, внутреннее

кантальное расстояние, наружное кантальное расстояние, межзрачковое расстояние, межорбитальное расстояние, длина глазной щели, высота глазной щели, наклон глазной щели, глазничная протрузия, размеры роговицы, длина уха, ширина уха, выступание уха, положение уха, поворот уха, высота носа, длина носовой перегородки, выступание
 5 носа, ширина носа, длина носового желобка, ширина носового желобка, ширина рта, внешний носовой кантальный угол, верхне-нижнечелюстная разность и ширина нижней челюсти), относительные отношения и пропорции между телесными и лицевыми ориентирами, известный диагноз, подозреваемый диагноз, мутации и/или генетические варианты, источник изображения, информированное согласие, поза, освещение, качество
 10 изображения, тип мимики и ассоциация с когортой (например, с частью контрольной группы людей, заведомо не подверженных влиянию заболевания или частью группы людей, заведомо подверженных влиянию заболевания). База данных также может быть аннотирована, например, сопутствующими данными о людях в базе данных, которые являются членами семьи (например, родными братьями и сестрами, родителями, детьми,
 15 двоюродными братьями и сестрами, и т.п.) и/или указанием отношений с другими членами семьи в базе данных, которые подвержены влиянию медицинского состояния, или признаком нарушения строения у человека (например, сестры бабушки со стороны матери).

[0071] Процессор 110 может сравнивать один или более дескриптор-векторов, связанных с фрагментами изображения информации с изображением, с предварительно
 20 изготовленными векторами, сохраненными в базе данных. Сравнение может быть осуществлено в сервере, связанном с базой данных, или может быть осуществлено непосредственно процессором 110 с использованием, например, информации, извлеченной из базы данных. Предварительно изготовленные векторы, используемые
 25 в сравнении, могут быть из подобной области, что и дескриптор-вектор в изображениях наружной мягкой ткани других людей, предварительно определенных как подверженные влиянию одного или более медицинских состояний, и других людей в контрольной группе. Подобная область может включать, например, фрагмент изображения в
 информации с изображением в базе данных, который расположен на том же самом или
 30 по существу том же самом расстоянии от центра массы лица в том же самом или по существу том же самом направлении. Подобная область также может включать в себя, например, фрагмент изображения в информации с изображением в базе данных, который связан с тем же самым органом или типом области, что и фрагмент изображения, связанный с соответствующим дескриптор-вектором, связанным с информацией с
 35 изображением пациента. Например, если дескриптор-вектор связанный с конкретным фрагментом изображения информации с изображением пациента находится в пределах носовой области, дескриптор-вектор можно сравнивать с одним или более дескриптор-векторов в базе данных, которые также связаны с носовой областью. Согласно некоторым вариантам осуществления рассматриваются только те фрагменты
 40 изображения в базе данных, которые указывают на местоположение центра массы, расположенное относительно недалеко от центра массы области лица информации с изображением и/или центра массы конкретного органа или типа области.

[0072] Согласно некоторым вариантам осуществления дескриптор-вектор может сравниваться только с предварительно изготовленными векторами, которые связаны
 45 с одной или более аннотаций, которые являются совокупными. Например, предварительно изготовленные векторы, используемые в сравнении, могут быть связаны с аннотацией, указывающей, что они были извлечены из изображений, связанных с людьми того же самого возраста, пола и веса. Дополнительно или альтернативно

предварительно изготовленные векторы, используемые в сравнении, могут быть связаны с подозреваемым признаком нарушения строения и/или подозреваемым медицинским состоянием. Таким образом, например, предварительно изготовленные векторы могут быть связаны с одним или более людей, которые подвержены влиянию признака нарушения строения, людей в контрольной группе с признаком нарушения строения, людей, которые подвержены влиянию медицинского состояния, и людей в контрольной группе с медицинским состоянием.

[0073] Могут быть определены данные, связанные с набором наиболее подобных предварительно изготовленных векторов в базе данных (например, набором из 25 наиболее подобных предварительно изготовленных векторов). Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для вычисления одного или более из Евклидова расстояния, Чебышевского расстояния, хи-квадрат расстояния и расстояния Махаланобиса между каждым дескриптор-вектором и предварительно изготовленными векторами в базе данных для определения набора наиболее подобных предварительно изготовленных векторов (например, могут быть выбраны 25 предварительно изготовленных векторов, связанных с 25 кратчайшими вычисленными расстояниями). Могут быть определены данные, связанные с набором наиболее подобных предварительно изготовленных векторов для каждого дескриптор-вектора. Данные могут включать, например, один или более признаков нарушения строения и/или одно или более медицинских состояний, связанных с набором наиболее подобных предварительно изготовленных векторов.

[0074] Набор наиболее подобных предварительно изготовленных векторов может быть проанализирован (например, в сервере, связанном с базой данных, или процессором 110) для определения количества предварительно изготовленных векторов, связанных с положительным примером конкретного признака нарушения строения (т.е., предварительно изготовленных векторов, ассоциированных с конкретными людьми, заведомо подверженными влиянию признак нарушения строения), и количества предварительно изготовленных векторов, связанных с отрицательным примером конкретного признака нарушения строения (т.е., предварительно изготовленных векторов, ассоциированных с конкретными людьми, заведомо не подверженными влиянию признака нарушения строения). На основании количества положительных примеров и количества отрицательных примеров может быть определена оценка вероятности для признака нарушения строения. Например, если извлечены только положительные примеры, может быть определена очень высокая или максимальная оценка вероятности (например, оценка вероятности, равная 100). Если, например, извлечены только отрицательные примеры, может быть определена очень низкая оценка вероятности (например, оценка вероятности, равная 1). Если определена смесь положительных и отрицательных примеров, оценка вероятности может отражать количество положительных примеров и количество отрицательных примеров. Однако, оценка вероятности может быть или может не быть непосредственно пропорциональной количеству положительных и отрицательных примеров. Например, если получено пороговое количество положительных примеров, то согласно некоторым вариантам осуществления может быть определена та же самая очень высокая или максимальная оценка вероятности, как будто были найдены только положительные примеры.

[0075] Согласно некоторым вариантам осуществления оценка вероятности для признака нарушения строения также или альтернативно может быть вычислена на основании степени подобия дескриптор-вектора данному одному из предварительно изготовленных векторов. Например, если восстановлены равное количество

положительных и отрицательных примеров, но дескриптор-вектор более подобен предварительно изготовленным векторам, связанным с положительными примерами, чем предварительно изготовленным векторам, связанным с отрицательными примерами, оценка вероятности может быть относительно высокой. Напротив, если восстановлены
 5 равное количество положительных и отрицательных примеров, но дескриптор-вектор более подобен предварительно изготовленным векторам, связанным с отрицательными примерами, чем предварительно изготовленным векторам, связанным с положительными примерами, оценка вероятности может быть относительно низкой. Таким образом, для данного признака нарушения строения могут быть вычислены более чем одна оценка
 10 вероятности. Кроме того, оценки вероятности для множества различных признаков нарушения строения вычислены тем же самым или по существу тем же самым способом.

[0076] Согласно некоторым вариантам осуществления оценка вероятности для признака нарушения строения также может зависеть от степени, до которой центр массы, связанный с фрагментом изображения, ассоциированным с дескриптор-вектором,
 15 соответствует центру массы, связанному с фрагментом изображения, ассоциированного с конкретным предварительно изготовленным вектором. Например, центр массы лица пациента может быть расположен на первом расстоянии и в направлении от фрагмента изображения, связанного с дескриптор-вектором, и центр массы лица в предварительно представленном изображении может быть расположен на втором расстоянии и в
 20 направлении от фрагмента изображения, связанного с конкретный предварительно изготовленным вектором. Данные, связанные с конкретным предварительно изготовленным вектором (например, получен ли он из положительного или отрицательного примера признака нарушения строения), могут оказывать большее или меньшее влияние на оценку вероятности на основании степени, которой
 25 соответствуют эти два расстояния и направления.

[0077] Несмотря на то, что представленное выше описание анализа сдвигающегося фрагмента изображения относится к признакам нарушения строения, тот же самый процесс также или альтернативно может быть сконфигурирован для определения оценки вероятности для одного или более медицинских состояний. Например, вместо
 30 определения ассоциации предварительно представленных векторов с признаками нарушения строения, процессор 110 может определить, какие медицинские состояния связаны с предварительно представленными векторами.

[0078] Для осуществления анализа относительных измерений процессор 110 может быть сконфигурирован для: вычисления множества относительных измерений между
 35 множеством местоположений в пределах информации с изображением наружной мягкой ткани, обобщения множества измерений для изготовления вектора для множества измерений и сравнения этого вектора с предварительно изготовленными векторами из изображений наружной мягкой ткани других людей, предварительно определенных как подверженные влиянию медицинского состояния.

[0079] Для вычисления множества относительных измерений между множеством местоположений в пределах информации с изображением наружной мягкой ткани процессор 110 может быть сконфигурирован для обнаружения множества характерных
 40 точек в информации с изображением наружной мягкой ткани. Например, как показано на фиг. 25, может быть обнаружено множество точек в области лица информации с изображением, включая в себя, например, информацию с изображением одной или более точек, окружающих глазные области, области бровей, носовую область, область рта и область подбородка. Эти характерные точки могут быть обнаружены с использованием, например, описанных выше операций.

[0080] С использованием характерных точек может быть вычислено множество относительных измерений. Множество относительных измерений может включать в себя, например, одно или более расстояний между характерными точками, углов, сформированных наборами характерных точек, размеров областей, сформированных наборами характерных точек, форм, заданных наборами характерных точек, отношении, установленных наборами расстояний, углов и размеров, и любые другие относительные измерения, которые могут быть выполнены с использованием обнаруженных характерных точек. Другие относительные измерения могут включать в себя, например, любое из измерений, описанных в публикации "Handbook of normal physical measurements", 2-е издание, 2009, Oxford University Press, (Hall и др.), которая полностью включена в настоящую заявку посредством ссылки.

[0081] Для обобщения множества измерений для изготовления вектора для множества измерений процессор 110 может быть сконфигурирован для создания вектора, который включает в себя одно или более вычисленных относительных измерений. Например, каждое из относительных измерений может быть обобщено в одиночный вектор, или каждое из относительных измерений некоторого типа (например, относительных измерений, относящихся к измерениям расстояния) может быть обобщено в вектор.

[0082] Для сравнения изготовленного вектора с предварительно изготовленными векторами, полученными из изображений наружной мягкой ткани других людей, предварительно определенных как подверженные влиянию медицинского состояния, процессор 110 может быть сконфигурирован для доступа к базе данных. Например, та же самая база данных, описанная выше в отношении анализа фиксированной секции и анализа сдвигающегося фрагмента изображения, или подобная база данных может включать в себя предварительно изготовленные векторы для относительных измерений людей, предварительно определенных как подверженные влиянию медицинского состояния. Как описано выше, база данных может аннотировать предварительно изготовленные векторы различными данными, такими как, например, одно или более из следующего: идентификатор пациента, возраст, возрастная группа, пол, этническая группа, расовая группа, признак нарушения строения, фенотипическая особенность, антропометрические показатели (включая помимо прочего рост, вес, окружность головы, высоту лица, высоту черепа, верхняя высота лица, нижняя высота лица, длина головы, ширина головы, ширина лица, ширина нижней челюсти, размер переднего родничка, размер заднего родничка, внутреннее канальное расстояние, наружное канальное расстояние, межзрачковое расстояние, межорбитальное расстояние, длина глазной щели, высота глазной щели, наклон глазной щели, глазничная протрузия, размеры роговицы, длина уха, ширина уха, выступание уха, положение уха, поворот уха, высота носа, длина носовой перегородки, выступание носа, ширина носа, длина носового желобка, ширина носового желобка, ширина рта, внешний носовой канальный угол, верхне-нижнечелюстная разность и ширина нижней челюсти), относительные отношения и пропорции между телесными и лицевыми ориентирами, известный диагноз, подозреваемый диагноз, мутации и/или генетические варианты, источник изображения, информированное согласие, поза, освещение, качество изображения, тип мимики и ассоциация с когортой (например, с частью контрольной группы людей, заведомо не подверженных влиянию заболевания или частью группы людей, заведомо подверженных влиянию заболевания). База данных также может быть аннотирована, например, сопутствующими данными о людях в базе данных, которые являются членами семьи (например, родными братьями и сестрами, родителями, детьми, двоюродными братьями и сестрами, и т.п.) и/или указанием отношений с другими

членами семьи в базе данных, которые подвержены влиянию медицинского состояния, или признаком нарушения строения у человека (например, сестры бабушки со стороны матери).

[0083] Процессор 110 может сравнить обобщенный вектор относительных измерений с предварительно изготовленными векторами в базе данных. Сравнение может быть осуществлено в сервере, связанном с базой данных, или может быть осуществлено непосредственно процессором 110 с использованием, например, информации, извлеченной из базы данных.

[0084] Согласно некоторым вариантам осуществления предварительно изготовленные векторы, используемые в сравнении, могут быть связаны с одной или более аннотаций, которые являются совокупными. Например, предварительно изготовленные векторы, используемые в сравнении, могут быть связаны с аннотацией, указывающей, что они были извлечены из изображений, связанных с людьми того же самого возраста, пола и веса. Дополнительно или альтернативно, предварительно изготовленные векторы, используемые в сравнении, могут быть связаны с подозреваемым признаком нарушения строения и/или подозреваемым медицинским состоянием. Таким образом, например, предварительно изготовленные векторы, используемые в сравнении, могут быть связаны с одним или более людей, подверженных влиянию признака нарушения строения, людьми в контрольной группе с признаком нарушения строения, людей, подверженных влиянию медицинского состояния, и людей в контрольной группе с медицинским состоянием.

[0085] Для одного обобщенного вектора относительных измерений могут быть определены данные, связанные с набором наиболее подобных предварительно изготовленных векторов в базе данных (например, набором из 25 наиболее подобных предварительно изготовленных векторов). Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для вычисления одного или более из Евклидова расстояния, Чебышевского расстояния, хи-квадрат расстояния и расстояния Махаланобиса между обобщенным вектором относительных измерений и предварительно изготовленными векторами в базе данных для определения набора наиболее подобных предварительно изготовленных векторов (например, могут быть выбраны 25 предварительно изготовленных векторов, связанных с 25 кратчайшими вычисленными расстояниями). Данные, связанные с набором наиболее подобных предварительно изготовленных векторов, могут включать в себя, например, один или более признаков нарушения строения и/или одно или более медицинских состояний, связанных с набором наиболее подобных предварительно изготовленных векторов, например, для каждого обобщенного вектора относительных измерений могут быть определены один или более признаков нарушения строения, связанных с заданным количеством наиболее подобных предварительно изготовленных векторов. Дополнительно или альтернативно, для каждого обобщенного вектора относительных измерений могут быть определены одно или более медицинских состояний, связанных с заданным количеством наиболее подобных предварительно изготовленных векторов.

[0086] Набор наиболее подобных предварительно изготовленных векторов может быть проанализирован (например, в сервере, связанном с базой данных, или процессором 110) для определения количества предварительно изготовленных векторов, связанных с положительным примером конкретного признака нарушения строения (т.е., предварительно изготовленных векторов, ассоциированных с конкретными людьми, заведомо подверженными влиянию признака нарушения строения), и количества предварительно изготовленных векторов, связанных с отрицательным примером

конкретного признака нарушения строения (т.е., предварительно изготовленных векторов, ассоциированных с конкретными людьми, заведомо не подверженными влиянию признака нарушения строения). На основании количества положительных примеров и количества отрицательных примеров может быть определена оценка вероятности для признака нарушения строения. Например, если извлечены только положительные примеры, может быть определена очень высокая или максимальная оценка вероятности (например, оценка вероятности, равная 100). Если, например, извлечены только отрицательные примеры, может быть определена очень низкая оценка вероятности (например, оценка вероятности, равная 1). Если определена смесь положительных и отрицательных примеров, оценка вероятности может отражать количество положительных примеров и количество отрицательных примеров. Однако, оценка вероятности может быть или может не быть непосредственно пропорциональной количеству положительных и отрицательных примеров. Например, если получено пороговое количество положительных примеров, согласно некоторым вариантам осуществления может быть определена то же самая очень высокая или максимальная оценка вероятности, как будто были найдены только положительные примеры.

[0087] Согласно некоторым вариантам осуществления оценка вероятности для признака нарушения строения также или альтернативно может быть вычислена на основании степени подобия обобщенного вектора относительных измерений данному одному из предварительно изготовленных векторов. Например, если из базы данных извлечены равное количество положительных и отрицательных примеров, но обобщенный вектор относительных измерений более подобен предварительно изготовленным векторам, связанным с положительными примерами, чем предварительно изготовленным векторам, связанным с отрицательными примерами, оценка вероятности может быть относительно высокой. Напротив, если из базы данных извлечены равное количество положительных и отрицательных примеров, но обобщенный вектор относительных измерений более подобен предварительно изготовленным векторам, связанным с отрицательными примерами, чем предварительно изготовленным векторам, связанным с положительными примерами, оценка вероятности может быть относительно низкой. Таким образом, для данного признака нарушения строения могут быть вычислены более чем одна оценка вероятности. Кроме того, оценки вероятности для множества различных признаков нарушения строения вычислены тем же самым или по существу тем же самым способом.

[0088] Согласно некоторым вариантам осуществления сравнение с предварительно изготовленными векторами не может быть прямым сравнением. Например, предварительно изготовленные векторы могут быть проанализированы для определения процентилей относительно различных относительных измерений в популяции. Процессор 110 может определить, когда различные относительные измерения в обобщенном векторе относительных измерений попадают в конкретную популяцию. Процессор 110, например, может определить процентиль конкретного признака нарушения строения пациента в популяции (например, сравнением длины как признака лица в популяции). Популяция может быть общей популяцией или может быть некоторым поднабором, который определен, например, аспектом пациента (например, возрастом пациента, полом, этнической принадлежностью и т.п.). Процессор 110 на основании процентиля может определить, подвержен ли пациент с некоторой вероятностью влиянию признака нарушения строения, и определить оценку вероятности признака нарушения строения. Процессор 110 также или альтернативно может быть сконфигурирован для определения оценки степени тяжести, связанной с признаком нарушения строения. Например, если

процессор 110 определяет, что пациент, вероятно, имеет признак нарушения строения, может быть сконфигурировано определение оценки степени тяжести на основании определенного процентиля, связанного с пациентом.

[0089] В качестве другого примера косвенного сравнения, согласно некоторым вариантам осуществления один или более признаков нарушения строения могут быть заданы непосредственно одним или более количеством относительных измерений. Например, анализ предварительно изготовленного вектора может продемонстрировать, что признак нарушения строения треугольного лица или признак нарушения строения скошенных кверху глаз может быть определен одним или более углов или диапазонов углов, заданных набором характерных точек. Таким образом, процессор 110 может, например, сравнить обобщенный вектор относительных измерений с заданным признаком нарушения строения. Оценка вероятности может быть определена на основании того, удовлетворяет ли обобщенный вектор относительных измерений заданному признаку нарушения строения, и/или на основании степени, до которой обобщенный вектор относительных измерений удовлетворяет заданному признаку нарушения строения. Процессор 110 также или альтернативно может быть сконфигурирован для определения оценки степени тяжести, связанной с признаком нарушения строения. Например, если процессор 110 определяет, что пациент вероятно подвержен влиянию признака нарушения строения, оценка степени тяжести может быть определена на основании степени, до которой обобщенный вектор относительных измерений удовлетворяет заданному признаку нарушения строения. Оценка вероятности и/или оценка степени тяжести, определенные с использованием относительных измерений, могут быть определены на основании процедуры нормализации. Например, согласно некоторым вариантам осуществления расстояния, полученные в результате измерений в области рта, могут быть нормализованы на основании ширины лица. Затем, нормализованные измерения могут быть проанализированы с использованием заданных признаков нарушения строения.

[0090] Несмотря на то, что представленное выше описание анализа относительного измерения относится к признакам нарушения строения, тот же самый процесс также или альтернативно может быть сконфигурирован для определения оценки вероятности для одного или более медицинских состояний. Например, вместо определения ассоциации предварительно изготовленных векторов с признаками нарушения строения, процессор 110 может определить, какие медицинские показания связаны с предварительно изготовленными векторами.

[0091] На фиг. 26 показан пример каждого из трех способов, которые могут быть использованы для анализа относительных измерений. Например, геометрическое положение характерных точек может задавать признак нарушения строения квадратного лица. Местоположение на кривой распределения длины носового желобка позволяет предположить, что пациент имеет короткий носовой желобок. Обобщенный вектор относительных измерений может быть наиболее подобен двум положительным примерам короткого носа и одному отрицательному примеру короткого носа.

[0092] Процессор 110 может быть сконфигурирован для генерирования информации о результате первой оценки по меньшей мере частично на основании первой оценки (на этапе 230). Процессор 110 может использовать данные, извлеченные из первой оценки, для генерирования результата первой оценки. Например, как описано выше, одна или более оценок вероятности для одного или более признаков нарушения строения и/или одного или более медицинских состояний могут быть определены в первой оценке. Если множество оценок вероятности для какого-либо конкретного признака нарушения

строения и/или каких-либо конкретных медицинских состояний определены в первой оценке, то оценки вероятности для конкретного признака нарушения строения и/или конкретных медицинских состояний могут быть комбинированы. В качестве одного примера, может быть определено среднее значение оценок вероятности. В качестве
 5 другого примера, множество оценок вероятности для конкретного признака нарушения строения и/или конкретных медицинских состояний может быть введен в классификатор, который калиброван по выходной другой оценке вероятности, приписанной конкретному признаку нарушения строения и/или конкретным медицинским состояниям. Например, классификатор может быть обучен с использованием положительных и
 10 отрицательных примеров медицинских показаний для определения одиночной оценки вероятности и/или оценки степени тяжести конкретного признака нарушения строения и/или конкретных медицинских состояний на основании принятого набора оценок вероятности. Согласно некоторым вариантам осуществления классификатор также или альтернативно может быть сконфигурирован для приема набора оценок степени
 15 тяжести для определения оценки вероятности для медицинского состояния.

[0093] Процессор 110 может быть сконфигурирован для осуществления второй оценки информации с изображением наружной мягкой ткани с использованием по меньшей мере одного анализа из числа анализа фиксированной секции, анализа сдвигающихся
 20 фрагментов и анализа относительных измерений (на этапе 240). Например, если первая оценка включает анализ фиксированной секции, то анализ сдвигающихся фрагментов или анализ относительных измерений могут быть выполнены в качестве второй оценки. Если первая оценка включает анализ сдвигающихся фрагментов, анализ фиксированной секции или анализ относительных измерений могут быть выполнены в качестве второй
 25 оценки. Если первая оценка включает анализ относительных измерений, то анализ фиксированной секции или анализ сдвигающихся фрагментов могут быть выполнены в качестве второй оценки. Анализ фиксированной секции, анализ сдвигающихся фрагментов и анализ относительных измерений могут быть выполнены тем же самым или по существу тем же самым способом, как описано выше в отношении этапа 220.

[0094] Согласно некоторым вариантам осуществления первая оценка и вторая оценка
 30 могут иметь тот же самый общий тип (например, обе могут быть анализом фиксированной секции, обе могут быть анализом сдвигающихся фрагментов или обе могут быть анализом относительных измерений). В таких вариантах осуществления одна из оценок в результате может дать, например, одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более признаков нарушения строения, в то время как другая
 35 оценка в результате может дать, например, одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более медицинских состояний. Аналогично, даже если общие типы анализа являются различными, одна из оценок в результате может дать, например, одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более признаков нарушения строения, в то время как другая оценка в результате может дать, например, одну или
 40 более оценок вероятности, связанных с одним или более медицинских состояний.

[0095] Процессор 110 может быть сконфигурирован для генерирования на этапе 250 информации о результате второй оценки по меньшей мере частично на основании второй оценки. Процессор 110 может использовать данные, извлеченные из второй оценки, для генерирования результата второй оценки. Например, во второй оценке
 45 могут быть определены одна или более оценок вероятности и/или оценок степени тяжести для одного или более признаков нарушения строения и/или одного или более медицинских состояний, которые комбинируются с использованием одного или более классификаторов для генерирования одиночной оценки вероятности, связанной с одним

или более конкретными признаками нарушения строения и/или медицинским состоянием.

[0096] Процессор 110 может быть сконфигурирован для прогнозирования вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, по меньшей мере частично на основании информации о результате первой оценки и информации о
 5 результате второй оценки (на этапе 260). Например, если информация о результате первой оценки включает одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более признаков нарушения строения, и информация о результате второй оценки
 10 включает одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более признаков нарушения строения, процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа указанной информации для определения вероятности. В качестве альтернативы, например, если информация о результате первой оценки включает одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более медицинским состоянием, и информация о результате
 15 второй оценки включает одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более медицинских состояний, процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа информации для определения вероятности. В качестве альтернативы, например, если информация о результате первой оценки включает одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более медицинским состоянием, и информация о результате
 20 второй оценки включают одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более признаков нарушения строения, процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа информации для определения вероятности. Аналогично, если, например, информация о результате первой оценки включает одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более признаков нарушения строения, и информация о результате
 25 второй оценки включает одну или более оценок вероятности, связанных с одним или более медицинских состояний, процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа информации для определения вероятности.

[0097] Если обе оценки дают в результате набор оценок вероятностей для набора признаков нарушения строения, то набор оценок вероятностей для набора признаков нарушения строения может быть введен в обучаемый классификатор, который калибруют по выходной оценке вероятности, приписанной конкретным медицинским
 30 состояниям. Например, классификатор может быть обучен на положительных и отрицательных примерах медицинских состояний и для определения оценки вероятности конкретных медицинских состояний.

[0098] Если обе оценки дают в результате набор оценок вероятности для набора медицинских состояний, то набор оценок вероятности для конкретных медицинских
 35 состояний может быть введен в обучаемый классификатор, который калиброван по выходной другой оценке вероятности, приписанной конкретным медицинским состояниям. Например, классификатор может быть обучен на положительных и отрицательных примерах для определения оценки вероятности конкретных медицинских состояний. Таким образом, может быть достигнута более точная оценка вероятности
 40 медицинских состояний чем любая из отдельных оценок, на основании которых формировали вероятность медицинских состояний.

[0099] Если одна из оценок дает в результате набор оценок вероятности для набора признаков нарушения строения и другая из оценок дает в результате набор оценок вероятности для медицинских состояний, то набор оценок вероятности для набора
 45 признаков нарушения строения из одной оценки и набор оценок вероятности для конкретных медицинских состояний из другой оценки могут быть введены в обучаемый классификатор, который калибруют по выходной другой оценке вероятности, приписанной конкретным медицинским состояниям. Например, классификатор может

быть обучен на положительных и отрицательных примерах медицинских состояний для определения оценки вероятности конкретных медицинских состояний.

[00100] Согласно некоторым вариантам осуществления первоначальное определение вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, может быть пересмотрено. Например, может быть первоначально определена вероятность множества медицинских состояний. Затем, может быть определена пересмотренная вероятность одного или более медицинских состояний на основании других вероятностей. Например, если два медицинских состояния соотносятся таким образом, что обычно возникают вместе, низкая оценка вероятности для одних медицинских состояний может уменьшить другую высокую оценку вероятности для других медицинских состояний. Подобным образом, если два медицинских состояния соотносятся таким образом, что обычно не возникают вместе, высокая оценка вероятности для обоих медицинских состояний может вызвать уменьшение обеих оценок вероятности. Кроме того, например, если набор медицинских состояний первоначально определен как имеющий высокую оценку вероятности, но известно, что обычно он дает ошибку в диагнозе для других медицинских состояний, то оценка вероятности каждого из медицинских состояний в наборе может быть уменьшена и оценка вероятности других медицинских состояний может быть увеличена.

[00101] Процессор 110 также может быть сконфигурирован для учета других данных при определении вероятности медицинского состояния. Например, более чем две оценки могут быть выполнены по существу тем же самым способом, что и первая и вторая оценки, описанные выше. Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа дополнительных оценок с использованием описанных выше способов. Кроме того, признаки, ассоциированные с пациентом, могут быть определены из других источников. Например, врач может обеспечить (например, продиктовать или напечатать) один или более известных признаков (например, признаки нарушения строения, биографические данные, демографические данные, и т.п.) пациента, которые используются, например, для ограничения изображений в базе данных, с которыми сравнивают данные о пациенте (например, данные о пациенте могут сравниваться только с данными о других людях, у которых совместно наблюдается один или более признаков, сообщенных врачом).

[00102] На фиг. 3 показан пример способа 300, для реализации которого может быть сконфигурирован процессор 110. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 300 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или указанный процессор может быть сконфигурирован для реализации процесса 300 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем (ASIC).

[00103] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 310 информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Процессор 110 может быть выполнен, например, для выполнения этапа 310 тем же самым способом, что и для описанного выше этапа 210.

[00104] Процессор 110 может быть сконфигурирован для деления на этапе 320 информация с изображением наружной мягкой ткани на множество областей. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для обработки по меньшей мере одной из области лба в информации с изображением наружной мягкой ткани, окологлазничной области в информации с изображением наружной мягкой ткани, носовой области в информации с изображением наружной мягкой ткани, среднелицевой области в информации с изображением наружной мягкой ткани, области ушей в информации с

изображением наружной мягкой ткани и области рта в информации с изображением наружной мягкой ткани, а также для исключения по меньшей мере одной другой области в информации с изображением наружной мягкой ткани. Конкретные области в информации с изображением наружной мягкой ткани могут быть заданы, например, 5 любым из способов, описанных выше. Например, как показано на фиг. 23В, небольшая сетка может быть наложена на носовую область в информации с изображением наружной мягкой ткани. Области, окружающие носовую область, могут быть исключены, например, отменой нанесения на них сетки.

[00105] Кроме того, несмотря на то, что описана обработка областей, связанных с 10 лицом пациента, также могут быть обработаны другие области. Например, информация с изображением наружной мягкой ткани также или альтернативно может включать боковую проекцию пациента с изображением области уха. На фиг. 27 показан пример области уха, которая дополнительно разделена на множество областей.

[00106] Процессор 110 может быть сконфигурирован для генерирования на этапе 15 330 анализа каждой из множества областей. Например, в пределах каждой области могут быть выполнены по меньшей мере одно из анализа фиксированной секции и анализа сдвигающегося фрагмента изображения. Анализ фиксированной секции и анализ сдвигающегося фрагмента изображения могут быть выполнены способом, описанным выше в отношении этапа 220. Как описано выше, процессор 110 может 20 быть сконфигурирован для вычисления дескриптора для каждой из множества областей. Дескриптор может включать, например, по меньшей мере одно из комбинированного вектора внешнего вида, если выполняется анализ фиксированной секции, и дескриптор-вектора, если выполняется анализ сдвигающегося фрагмента изображения.

[00107] Как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для сравнения 25 множества областей с данными, извлеченными из изображений людей, известных как подверженные влиянию медицинского состояния. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для сравнения дескриптора с предварительно изготовленными дескрипторами из дополнительных изображений наружной мягкой ткани других людей, предварительно определенных как подверженные 30 влиянию медицинского состояния. На основании результатов указанного сравнения для каждой области могут быть определены одна или более оценок вероятности, связанных с одним или более признаков нарушения строения и/или одним или более медицинских состояний.

[00108] Процессор 110 дополнительно может быть сконфигурирован для обобщения 35 на этапе 340 исследований множества областей. Например, анализ носовой области в результате может дать первый набор оценок вероятности относительно признаков нарушения строения и/или медицинских состояний, связанных с носовой областью, и анализ области уха в результате может дать второй набор оценок вероятности относительно признаков нарушения строения и/или медицинских состояний, связанных 40 с областью уха. Оценки вероятности могут быть сформированы с использованием, например, описанных выше способов. Согласно некоторым вариантам осуществления некоторые из оценок вероятности могут быть обобщены путем объединения оценок вероятности. Например, конкретный признак нарушения строения и/или медицинское состояние могут быть связаны как с носовой областью, так и с областью уха. Оценка 45 вероятности для конкретного признака нарушения строения и/или медицинского состояния, определенных из носовой области, и другая оценка вероятности для конкретного признака нарушения строения и/или медицинского состояния, определенных из области уха, могут быть введены в классификатор, обученный с

использованием, например, положительных и отрицательных примеров конкретного признака нарушения строения и/или медицинского состояния, для генерирования третьей оценки вероятности, отражающей оценку вероятности, связанную с конкретным признаком нарушения строения и/или медицинского состояния. В результате обобщения может быть определена одиночная оценка вероятности, например, для набора признаков нарушения строения и/или медицинских состояний.

[00109] Процессор 110 дополнительно может быть сконфигурирован для определения на этапе 350 вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, на основании обобщенных исследований. Например, тем же самым или по существу тем же самым способом, который описан выше в отношении этапа 260, один или более классификаторов могут обучены для приема набора оценок для множества признаков нарушения строения и/или медицинского состояния и выходной оценки, представляющей вероятность того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния.

[00110] Согласно некоторым вариантам осуществления медицинское состояние может быть известным медицинским состоянием. Однако, некоторые медицинские состояния могут иметь неизвестные генетические причины. Процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления первопричинной генетической вариации, вероятно вызывающей медицинское состояние. Например, база данных, такая как база данных, описанная выше, может включать в себя множество изображений наружной мягкой ткани людей, связанных с медицинским состоянием, вызванным неизвестной генетической вариацией. База данных также может включать в себя множество информации о генетической вариации людей, подверженных влиянию медицинского состояния, вызванное неизвестной генетической вариацией. Процессор 110 дополнительно может быть сконфигурирован для определения наличия общего нарушения строения в местоположении по меньшей мере некоторых из множества изображений наружной мягкой ткани. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа множества изображений наружной мягкой ткани описанным выше способом для определения одного или более признаков нарушения строения. Общее нарушение строения может иметь место, если, например, признак нарушения строения присутствует в том же самом или по существу том же самом местоположении по меньшей мере в двух изображениях.

[00111] Процессор 110 дополнительно может быть сконфигурирован для анализа множества информации о генетической вариации для выявления по меньшей мере одной общей генетической вариации. Общая генетическая вариация может включать в себя, например, определение того, что ген, связанный с одним изображением, соответствует гену, связанному с другим изображением. Процессор 110 дополнительно может быть сконфигурирован для сравнения местоположения множества изображений наружной мягкой ткани с общей генетической вариацией. Например, может быть сконфигурировано определение наличия генетической вариации в части тела, содержащей общее местоположение нарушения строения в изображениях. Процессор 110 может быть дополнительно выполнен для ассоциирования в базе данных по меньшей мере одного общего местоположения в множестве изображений наружной мягкой ткани и по меньшей мере одной общей генетической вариации в множестве информации о генетической вариации.

[00112] На фиг. 4 показан пример способа 400, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 400 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем

устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 400 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

5 [00113] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 410 информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Этап 410 может включать в себя по существу те же самые операции, что и этап 210, описанный выше.

10 [00114] Процессор 110 может быть дополнительно выполнен для анализа на этапе 420 информация с изображением наружной мягкой ткани пациента для генерации информации, относящейся к медицинскому состоянию. Например, информация, относящаяся к медицинскому состоянию, может быть сгенерирована путем использования тех же самых или по существу тех же самых операций, которые описаны выше в отношении этапов 220-260. Дополнительно, однако, может быть
15 сконфигурировано только одно исследование (например, исследование на этапах 220-230), но не два (или более) исследований, описанных в связи с этапами 220-250. Информация, относящаяся к медицинскому состоянию, может включать в себя, например, одну или более оценок для одного или более признаков нарушения строения и/или одного или более медицинских состояний.

20 [00115] Процессор 110 дополнительно может быть сконфигурирован для анализа на этапе 430 информация с изображением наружной мягкой ткани по меньшей мере одного родственника пациента, заведомо не подверженного влиянию медицинского состояния, для генерирования дополнительной информации, относящейся к медицинскому состоянию. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения
25 одной или более оценок, связанных с одним или более признаков нарушения строения, ассоциированных с родственником. Процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления, например, признаков нарушения строения, которые имеют высокую оценку и которые обычно указывают на медицинское состояние, которым родственник заведомо не подвержен. Согласно некоторым вариантам осуществления анализируют информацию с изображением наружной мягкой ткани множества родственников и выявляют признаки
30 нарушения строения, которые имеют высокую оценку для всех родственников или нескольких родственников, превышающую пороговое значение, и которые обычно указывают на медицинское состояние, которым указанные родственники заведомо неподвержены.

35 [00116] Дополнительно или альтернативно, процессор 110 может быть выполнен для определения одной или более оценок, связанных с одним или более медицинских состояний, ассоциированных с родственником. Например, процессор 110 первоначально может использовать классификатор, используемый для общей популяции, для определения оценки, связанной с медицинским состоянием, которому родственник, как известно, не подвержен. Однако, несмотря на то, что родственник не имеет указанного
40 медицинского состояния, процессор 110 может определить высокую оценку для медицинского состояния на основании анализа информации с изображением, связанной с родственником.

45 [00117] Процессор 110 может быть дополнительно выполнен для прогнозирования на этапе 440 вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, путем исключения признаков в информации о медицинских состояниях, которые являются общими для дополнительной информации, относящейся к медицинскому состоянию. Например, как описанный выше, процессор 110 может определить одну или более оценок одного или более признаков нарушения строения из информации с

изображением пациента. На основании выявленных признаков нарушения строения одного или более родственников (например, признаков нарушения строения у родственника, которые содержат высокую оценку, обычно указывающую на медицинское состояние, несмотря на то, что родственник заведомо не подвержен 5 указанному медицинскому состоянию) процессор 110 может быть сконфигурирован для модифицирования или построения классификатора, связанного с конкретным медицинским состоянием. Например, если высокая оценка для конкретного признака нарушения строения обычно используется для повышения вероятности медицинского состояния, но родственник имеет высокую оценку для конкретного признака нарушения строения и заведомо не подвержен влиянию указанного медицинского состояния, 10 классификатор может быть модифицирован или построен таким образом, что признак нарушения строения игнорируется, используется для уменьшения вероятности медицинского состояния или используется менее интенсивно чем для общей популяции при определении вероятности медицинского состояния. В качестве другого примера, 15 если процессор 110 определяет высокую оценку для медицинского состояния для родственника пациента, несмотря на то что родственник заведомо не подвержен влиянию указанного медицинского состояния, процессор 110 может уменьшить любую оценку, определенную для медицинского состояния для данного пациента. В качестве другого примера, для обучения классификатора могут быть использованы одно или более 20 изображений родственника. Например, одно или более изображений одного или более родственников, заведомо не подверженных влиянию медицинского состояния, могут быть использованы в качестве отрицательных примеров при обучении классификатора. В качестве другого примера, при определении вероятности могут быть использованы только те признаки нарушения строения пациента, которые отличаются от одного или 25 более признаков нарушения строения одного или более родственников, заведомо не подверженных влиянию указанным медицинским состоянием.

[00118] На фиг. 5 показан пример способа 500, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 500 путем 30 исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 500 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00119] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 510 информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Процессор 110 может быть выполнен, например, для осуществления этапа 510 тем же самым способом, что и этапа 210, как описано выше. 35

[00120] Процессор 110 может быть сконфигурированным для использования на этапе 520 анализа информации об изображении для сравнения информации с изображением наружной мягкой ткани с множеством изображений наружной мягкой ткани других 40 пациентов в базе данных. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для использования анализа информации с изображением, причем анализ информации с изображением включает по меньшей мере одно из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся Фрагментов и анализа относительных измерений. Анализ фиксированных секций, анализ сдвигающихся фрагментов и анализ относительных измерений могут быть выполнены тем же самым или по существу тем же самым 45 способом, как описано выше. Как описанный выше (например, в отношении этапа 220), процессор 110 может проанализировать информацию с изображением наружной мягкой

ткани на основании множества объективных критериев, включая по меньшей мере одно из возраста, пола и этнической принадлежности. Например, в анализе могут быть использованы только изображения наружной мягкой ткани в базе данных других пациентов того же самого возраста, пола и этнической принадлежности, что и у данного

5 пациента.
[00121] Процессор 110 может быть дополнительно выполнен для определения на этапе 530 на основании анализа информации с изображением признаков нарушения строения, включенных в информацию с изображением наружной мягкой ткани.

Например, как описано выше, одно или более из анализа фиксированных секций, анализа
10 сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений могут быть использованы для назначения оценки вероятности каждому признаку нарушения строения в наборе анализируемых признаков нарушения строения.

[00122] Процессор 110 дополнительно может быть сконфигурирован для получения на этапе 540 доступа к дескрипторам, связанным с признаками нарушения строения.

15 Согласно некоторым вариантам осуществления дескрипторы, к которым получен доступ, включают список слов, которые связаны с признаками нарушения строения и которые являются потенциальными индикаторами по меньшей мере одного медицинского состояния. Например, дескрипторы, к которым получен доступ, могут включать в себя термины, совместимые с множеством баз данных для поиска

20 медицинских состояний. Дескрипторы, связанные с признаками нарушения строения, могут быть получены, например, из различных источников, включая, например, Международную статистическую классификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем, (например, ICD-9 или ICD-10), базу данных "Онтология человеческих фенотипов (НРО)" и различные другие источники описаний для признаков нарушения

25 строения, таких как медицинская литература, журнальные публикации и компьютеризированные наборы данных. Процессор 110 может быть сконфигурирован для связи с дескрипторами, ассоциированными с признаками нарушения строения, полученными из различных источников (например, дескриптор для конкретного признака нарушения строения, используемого в ICD-10, может быть связан с

30 дескриптором для конкретного признака нарушения строения, используемого в базе данных Онтологии человеческих фенотипов НРО). Каждый дескриптор для признака нарушения строения может включать в себя, например, структурное описание и список синонимов. Согласно некоторым вариантам осуществления дескрипторы, основанные на базе данных Онтологии человеческих фенотипов НРО, могут быть использованы в

35 качестве эталонного списка, и все другие списки из других источников могут быть встроены в указанный эталонный список. Если встречается терминологически определенный признак нарушения строения, который отсутствует в базе данных Онтологии человеческих фенотипов НРО, его снабжают уникальным числовым идентификатором в формате базы данных Онтологии человеческих фенотипов НРО и

40 вносят в эталонный список. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 определяет дату обновления базы данных Онтологии человеческих фенотипов НРО и на основании этой даты обновления базы данных Онтологии человеческих фенотипов НРО обновляет указанный эталонный список. Кроме того, согласно некоторым вариантам осуществления дескрипторы, к которым получен доступ, представляют собой список слов, который включает в себя по меньшей мере одно описание общего внешнего вида медицинского состояния.

[00123] В качестве одного примера, для информации с изображением пациенте могут быть определены шесть признаков нарушения строения с высокой оценкой. Дескрипторы

для признаков нарушения строения могут включать в себя, например, такие термины, как "вермильон, нижняя губа, утолщенный", "колумелла, высоко посаженный", "линия роста волос, высокая передняя часть или лоб, высокий", "глазная щель, скошенный кверху", "бровь, утолщенный или гипертрихоз брови или кустистые брови" и "носовой желобок, тентовидный". Таким образом, каждый из дескрипторов может включать в себя, например, название признака нарушения строения (например, "Бровь, утолщенный") и возможные альтернативы признаку нарушения строения (например, "Гипертрихоз брови").

[00124] Процессор 110 дополнительно может быть сконфигурирован для выпуска на этапе 550 по меньшей мере некоторых из дескрипторов. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для выпуска по меньшей мере некоторых из дескрипторов в выходное устройство 150. Выходное устройство 150 может быть, например, отображающим устройством. Согласно некоторым вариантам осуществления, как показано на фиг. 1, выходное устройство 150 может быть частью системы 100. Однако, согласно другим вариантам осуществления выходное устройство 150 может быть расположено дистанционно, и процессор 110 может быть сконфигурирован для передачи данных устройству, которое содержит выходное устройство 150 или обеспечивает возможность обмена данными с выходным устройством 150. Отображающее устройство может включать в себя, например, одно или более из следующего: телевизионный приемник, компьютерное отслеживающее устройство, наголовный дисплей, широкоэmissive контрольное устройство, жидкокристаллический экран (LCD), светодиодный дисплей (LED), жидкокристаллический экран со светодиодной подсветкой, экранный дисплей (CRT), электролюминесцентный дисплей (ELD), дисплей на основе электронных бумаги/чернил, дисплей на основе плазменной панели, дисплей на основе органического люминесцентного диода (OLED), тонкопленочный транзисторный дисплей (TFT), высококачественный дисплей на основе адресной матрицы (HPA), дисплей с электронной эмиссией за счет поверхностной проводимости, дисплей на основе квантовых точек, дисплей на основе интерферометрического модулятора, объемный дисплей с движущимися компонентами, дисплей на основе углеродных нанотрубок, дисплей на основе зеркала с переменным фокусным расстоянием, излучающий объемный дисплей, лазерный дисплей, голографический дисплей, светопольный дисплей, проектор и поверхность, на которую проецируются изображения, принтер, выполненный для распечатки данных, или любое другое электронное устройство для вывода информации с изображением.

[00125] Выходное устройство 150 также может быть звуковым устройством, выполненным для генерирования звука, представляющего, например, по меньшей мере некоторые из дескрипторов. Звуковое устройство может содержать, например, звуковую карту и один или более громкоговорителей. Процессор 110 может быть выполнен, например, для преобразования по меньшей мере некоторых из дескрипторов в звук с использованием программы для преобразования текста в речь.

[00126] Согласно некоторым вариантам осуществления дескрипторы могут быть представлены в списке. Согласно некоторым вариантам осуществления изображение может быть показано рядом с дескриптором, который указывает общее местоположение признака нарушения строения, связанного с данным дескриптором. Например, изображение глаза может быть показано рядом с дескриптором "Брови, утолщенная".

[00127] Согласно некоторым вариантам осуществления дескриптор может быть показан в местоположении ассоциируемого с ним признака нарушения строения или рядом. Например, информация с изображением пациента может быть представлена на

отображающем устройстве. Дескриптор (например, "Бровь, утолщенная"), может быть показан поверх области информации с изображением, ассоциированной с признаком нарушения строения, связанным с дескриптором (например, надпись "Бровь, утолщенная" может быть показана поверх области глаза или брови в информации с изображением).

[00128] На фиг. 6 показан пример способа 600, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 600 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 600 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00129] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 610 информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Процессор 110 может быть выполнен, например, для осуществления этапа 610 тем же самым способом, что и этапа 210, описанного выше.

[00130] Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения на этапе 620 по меньшей мере ста местоположений в принятой информации с изображением наружной мягкой ткани, причем информация об этих по меньшей мере ста местоположениях составляет информацию о пациенте. Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения этих по меньшей мере ста местоположений путем определения по меньшей мере ста характерных точек способом, описанным выше в отношении способа определения характерных точек.

[00131] Процессор 110 также может быть сконфигурирован для приема на этапе 630 первой информации, задающей по меньшей мере сто местоположений по меньшей мере в изображении наружной мягкой ткани по меньшей мере первого человека, заведомо подверженного влиянию медицинского состояния, и приема на этапе 640 второй информации, задающей по меньшей мере сто местоположений по меньшей мере в изображении наружной мягкой ткани по меньшей мере второго человека, заведомо подверженного влиянию медицинского состояния. Информация о пациенте, первая информация и вторая информация могут включать в себя, например, векторные данные, данные о соотношениях, данные о расстояниях, данные об углах, данные об области и данные о форме, связанные с анализом относительных измерений и вычисленные по меньшей мере между некоторыми из указанных по меньшей мере ста местоположений.

[00132] Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения на этапе 650 вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, путем сравнения информации о пациенте с первой информацией и второй информацией. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, путем сравнения информации о пациенте с первой информацией и второй информацией с использованием описанного выше анализа относительных измерений.

[00133] Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может первоначально задать первое количество характерных точек (например, сто характерных точек). Первое количество характерных точек позволяет процессору 110 определить вероятность с первой скоростью. Однако, если определение вероятности дает неопределенный результат (например, вероятность находится выше первого порога, но ниже второго порога), представленный выше процесс может быть повторен с вторым количеством характерных точек, которое больше чем первое количество

характерных точек (например, с одной тысячей характерных точек), что требует больше времени, но обеспечит более точный результат.

[00134] На фиг. 7 показан пример способа 700, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 700 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 700 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00135] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 710 информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Процессор 110 может быть выполнен, например, для осуществления этапа 710 тем же самым способом, что и этапа 210, описанного выше.

[00136] Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа на этапе 720 информации с изображением наружной мягкой ткани для выявления местоположения, вероятно связанного по меньшей мере с одним нарушением строения, соответствующим медицинскому состоянию. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления одного или более признаков нарушения, строения, имеющих высокие оценки вероятности, описанным выше способом.

[00137] Процессор 110 может быть сконфигурирован для наложения на этапе 730 индикаторов по меньшей мере одного нарушения строения на информацию с изображением наружной мягкой ткани. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для передачи отображающему устройству информации с изображением наружной мягкой ткани вместе с наложенной индикацией относительно по меньшей мере одного нарушения строения. Например, на информацию с изображением могут быть наложены точки, обнаруженные в информации с изображением. В качестве другого примера, в информации с изображением могут быть выделены области, связанные с признаками нарушения строения и имеющие высокую вероятность. В качестве другого примера, на информацию с изображением может быть наложена тепловая (двухцветная) карта таким образом, что в местоположениях в информации с изображением наружной мягкой ткани, связанных с признаком нарушения строения, имеющим низкую оценку, может быть использован первый полупрозрачный цвет, в то время как в местоположениях в информации с изображением наружной мягкой ткани, связанных с признаком нарушения строения, имеющим высокую оценку, может быть использован второй полупрозрачный цвет, отличающийся от первого полупрозрачного цвета. Местоположения могут быть выбраны, например, на основании секций или фрагментов, используемых для определения наличия признака нарушения строения. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может быть сконфигурирован для размытия изображения на тепловой карте для изготовления более выразительной тепловой карты.

[00138] На фиг. 8 показан пример способа 800, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 800 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 800 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00139] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 810

информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Процессор 110 может быть выполнен, например, для осуществления этапа 810 тем же самым способом, что и этапа 210, как описано выше.

5 [00140] Процессор 110 может быть сконфигурирован для отображения на этапе 820 информации с изображением наружной мягкой ткани. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для передачи информации с изображением наружной мягкой ткани отображающему устройству, которое выполнено описанным выше способом.

[00141] Процессор 110 может быть сконфигурирован для предоставления на этапе 830 пользователю возможности выбора область информации с изображением наружной мягкой ткани. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для
10 предоставления пользователю возможности выбора области информации с изображением наружной мягкой ткани, представленной на отображающем устройстве. Согласно некоторым вариантам осуществления область, выбранная пользователем, может быть расширена после того, как процессор 110 обнаружит выбор.

15 [00142] Процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления на этапе 840 для пользователя информации о признаках нарушения строения в выбранной области. Например, информация о признаках нарушения строения может быть показана в списке или может быть наложена на информацию с изображением наружной мягкой ткани. Список признаков нарушения строения может быть представлен, например, в
20 убывающем или возрастающем порядке относительно оценки вероятности.

[00143] На фиг. 9 показан пример способа 900, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 900 путем
25 исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 900 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00144] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 910 информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Процессор
30 110 может быть выполнен, например, для осуществления этапа 910 тем же самым способом, что и способ осуществления этапа 210, описанного выше.

[00145] Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа на этапе 920 информации с изображением наружной мягкой ткани. Например, процессор 110 может проанализировать информацию с изображением наружной мягкой ткани путем
35 выполнения тех же самых или по существу тех же самых операций, описанных выше в отношении этапов 220-260. Однако, согласно другому варианту осуществления может быть осуществлен только один анализ (например, анализ на этапах 220-230), вместо двух (или более) исследований, описанных на этапах 220-250. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для осуществления по меньшей
40 мере одного анализа из числа анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений.

[00146] Процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления на этапе 930 одного или более признаков наружной мягкой ткани в информации с изображением наружной мягкой ткани по меньшей мере частично на основании анализа. Один или
45 более признаков наружной мягкой ткани могут включать в себя, например, один или более признаков нарушения строения. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления потенциальных признаков наружной мягкой ткани в информации с изображением наружной мягкой ткани и назначения

доверительного уровня потенциальным признакам наружной мягкой ткани, отражающего вероятность того, что потенциальные признаки наружной мягкой ткани присутствуют в изображении. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления признаков наружной мягкой ткани, которые являются индикаторами медицинских состояний, путем учета взвешивания каждого признака наружной мягкой ткани в качестве индикатора каждого медицинских состояний. Например, процессор 110 может выявить все признаки нарушения строения, имеющие высокую оценку вероятности или оценку вероятности, которая выше заданного порога. Согласно некоторым вариантам осуществления взвешивание каждого признака наружной мягкой ткани включает в себя по меньшей мере одно из степени тяжести каждого признака наружной мягкой ткани, общности каждого признака наружной мягкой ткани в общей популяции и соответствия каждого атрибута наружной мягкой ткани медицинского состояния.

[00147] Процессор 110 может быть сконфигурирован для получения доступа на этапе 940 по меньшей мере к одной базе данных, содержащей признаки наружной мягкой ткани, связанные с множеством медицинских показаний. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для получения доступа к базе данных, содержащей данные относительно одного или более признаков нарушения строения и/или одного или более медицинских состояний, тем же самым способом, как описанный выше, например, в отношении этапа 220.

[00148] Процессор 110 может быть сконфигурирован для сравнения на этапе 950 одного или более выявленных признаков наружной мягкой ткани с признаками наружной мягкой ткани, содержащимися по меньшей мере в одной базе данных. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для сравнения одного или более выявленных признаков наружной мягкой ткани с признаками наружной мягкой ткани по меньшей мере одной базы данных тем же самым способом, как описано выше, например, в отношении этапа 220. В результате сравнения может быть сгенерирована одна или более оценок вероятности, связанных с одним или более признаков нарушения строения.

[00149] Процессор 110 может быть сконфигурирован для выпуска на этапе 960 информации по меньшей мере об одном медицинском состоянии, вероятно имеющемся у пациента, на основании сравнения. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для введения одной или более оценок вероятности одного или более признаков нарушения строения в классификатор для генерирования стенки вероятности для медицинских состояний. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 выполнен для определения дополнительной информации по меньшей мере об одном медицинском состоянии, вероятно влияющим на пациента, на основании непосредственного анализа, а также для выпуска информации по меньшей мере об одном медицинском состоянии, вероятно влияющем на пациента, на основании сравнения и дополнительной информации. Например, как описано на этапе 260, процессор 110 может определить вероятность медицинских состояний на основании первоначальной вероятности медицинских состояний и набора оценок вероятности признака нарушения строения.

[00150] На фиг. 10 показан пример способа 1000, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 1000 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 1000 путем

использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00151] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 1010 первой информации, отражающей первое изображение наружной мягкой ткани пациента, записанное в первый момент времени. Процессор 110 может быть выполнен, например, для осуществления этапа 1010 тем же самым способом, как этап 210, описанный выше.

[00152] Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа на этапе 1020 первой информации с изображением. Процессор 110 может быть выполнен, например, для анализа первой информации с изображением тем же самым способом, как описано выше в отношении этапов 220-260. Однако, согласно другому варианту осуществления только один анализ может быть сконфигурирован (например, только анализ на этапах 220-230), вместо двух (или более) исследований, описанных в отношении этапов 220-250. Например, согласно некоторым вариантам осуществления анализ включает в себя по меньшей мере одно из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений. Кроме того, как описано выше, согласно некоторым вариантам осуществления анализ включает в себя сравнение первой информации с изображением мягкой ткани с изображением наружной мягкой ткани по меньшей мере одного человека, по существу имеющего по меньшей мере одно из того же самого возраста, этнической принадлежности и пола, как у пациента.

[00153] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема (на этапе 1030) второй информации, отражающей второе изображение наружной мягкой ткани пациента, записанного во второй момент времени. Процессор 110 может быть выполнен, например, для осуществления этапа 1010 тем же самым способом, как и этап 210, описанный выше. Второй момент времени может иметь место, например, спустя заданное количество времени после первого момента времени или незапланированное количество времени после первого момента времени. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может быть сконфигурирован для передачи предупреждения о том, что должна быть записана эта вторая информация, отражающая второе изображение наружной мягкой ткани пациента. Например, если вторая информация, отражающая второе изображение наружной мягкой ткани пациента, не принята в пределах заданного периода времени, врачу данного пациента может быть передано предупреждение. В качестве другого примера, если анализ первой информации в результате дает указание о низкой вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, может быть передано предупреждение, если вторая информация, отражающая второе изображение наружной мягкой ткани пациента, не принята в пределах заданного интервала времени.

[00154] Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа (на этапе 1040) второй информации с изображением. Процессор 110 может быть выполнен, например, для анализа второй информации с изображением тем же самым способом, как описано выше в отношении этапов 220-260. Однако, согласно другому варианту осуществления только один анализ может быть осуществлен (например, анализ на этапах 220-230), вместо двух (или более) исследований, описанных в отношении этапов 220-250. Например, согласно некоторым вариантам осуществления анализ включает по меньшей мере одно из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений. Кроме того, как описано выше, согласно некоторым вариантам осуществления анализ включает сравнение второй информации с изображением мягкой ткани и изображением наружной мягкой ткани по меньшей мере одного человека, по существу имеющего по меньшей мере одно из того же самого

возраста, этнической принадлежности и пола, как у пациента.

[00155] Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 выполнен для применения того же самого способа для анализа первой информации с изображением наружной мягкой ткани и анализа второй информации с изображением наружной мягкой ткани. Например, способ, примененный в первый раз, может быть записан и повторно использован в следующий раз при анализе изображения пациента.

Альтернативно, согласно некоторым вариантам осуществления, если анализ первой информации с изображением не указывает вероятность каких-либо медицинских состояний, анализ может быть изменен перед выполнением во второй раз, если анализируется вторая информация с изображением наружной мягкой ткани. В качестве альтернативы, если, например, анализ первой информации с изображением указывает, что существует вероятность наличия медицинского состояния, связанного с конкретной частью тела (например, ухом), анализ второй информации с изображением может быть сосредоточен на конкретной части тела. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может быть сконфигурирован для оповещения о части, связанной с захватом второго изображения наружной мягкой ткани, для захвата одного или более изображений конкретной части тела. Таким образом, второе изображение наружной мягкой ткани может включать одно или более изображений конкретной части тела.

[00156] Процессор 110 может быть сконфигурирован для сравнения (на этапе 1050) анализа первой информации с изображением с анализом второй информации с изображением. Например, первая информация с изображением и вторая информация с изображением могут включать оценки вероятности для множества признаков нарушения строения. Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения изменения оценок вероятности признаков нарушения строения в течение длительного времени. Первая информация с изображением и вторая информация с изображением также могут включать в себя, например, оценки вероятности для множества медицинских состояний. Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения изменений оценок вероятности медицинских состояний в течение длительного времени.

[00157] В качестве другого примера, первая информация с изображением и вторая информация с изображением также могут включать одну или более оценок степени тяжести одного или более признаков нарушения строения. Например, первая информация с изображением и вторая информация с изображением могут включать в себя одну или более оценок степени тяжести на основании одного или более расстояний между характерными точками, углов, сформированных характерными точками, отношений между расстояниями, отношений между углами, и т.п. Таким образом, согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может быть сконфигурирован для отслеживания развития медицинского состояния для определения изменения степени тяжести признака в течение длительного времени.

[00158] Процессор 110 может быть сконфигурирован для прогнозирования на этапе 1060 вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, по меньшей мере частично на основании результатов сравнения. Например, оценки вероятности и степени тяжести одного или более признаков нарушения строения, полученные в первый момент времени, оценки вероятности и степени тяжести одного или более признаков нарушения строения, полученные во второй момент времени, и/или различия в оценках вероятности и степенях тяжести одного или более признаков нарушения строения между полученными в первый момент времени и второй момент времени могут быть введены в классификатор, обученный, например, на положительных и отрицательных примерах медицинских состояний. Если, например, степень тяжести

или оценки вероятности, связанные с набором признаков нарушения строения, увеличиваются от первого момента времени к второму моменту времени, и признаки нарушения строения связаны с медицинским состоянием, может быть определена относительно высокая вероятность для медицинского состояния.

5 [00159] Однако, не все изменения степени тяжести обязательно в результате дают высокую вероятность для медицинского состояния. Например, для детского возраста могут ожидать некоторые изменения в различных признаках нарушения строения. Таким образом, согласно некоторым вариантам осуществления изменение в степени тяжести признака нарушения строения может быть сравнено с известными изменениями, 10 которые наблюдаются при переходе от пациента первого возраста к пациенту второго возраста (дополнительно, известные изменения, которые наблюдаются при переходе от пациента первого возраста к пациенту второго возраста, могут быть исследованы в контексте по меньшей мере одного из следующего: пол пациента, этническая принадлежность пациента и любая другая категория, описывающая пациента). 15 Известные изменения, которые наблюдаются при переходе от пациента первого возраста к пациенту второго возраста, могут быть определены, например, путем анализа изображений в базе данных и путем определения норм для данной популяции пациентов. Таким образом, согласно некоторым вариантам осуществления, если изменение в степени тяжести признака нарушения строения отклоняется от ожидаемого изменения, 20 то может быть предсказана высокая вероятность того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния. Если изменение в степени тяжести признака нарушения строения не отклоняется от ожидаемого изменения, то может быть предсказана низкая вероятность того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния.

[00160] Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может 25 увеличить оценку вероятности, определенную во второй момент времени, если определено увеличение оценки вероятности от первого момента времени к второму моменту времени. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может уменьшить оценку вероятности, определенную во второй момент времени, если определено уменьшение оценки вероятности от первого момента времени к второму 30 моменту времени.

[00161] Согласно некоторым вариантам осуществления может быть принято множество дополнительных совокупностей информации, отражающих множество дополнительных изображений наружной мягкой ткани, записанных в множественные дополнительные моменты времени. Процессор 110 может быть сконфигурирован для 35 анализа множества дополнительных изображений, сравнения результатов анализа первой информации с изображением мягкой ткани, второй информации с изображением мягкой ткани и дополнительных наборов информации с изображением мягкой ткани, а также прогнозирования вероятности того, что пациент подвержен влиянию медицинского состояния, на основании результатов сравнения анализа первой 40 информации с изображением мягкой ткани, второй информации с изображением мягкой ткани и дополнительных наборов информации с изображением мягкой ткани.

[00162] На фиг. 11 показан пример способа 1100, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 1100 путем 45 исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 1100 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00163] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 1110 первой информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани первого пациента, подозреваемого в обладании нераспознанным медицинским состоянием. Процессор 110 может быть выполнен, например, для реализации этапа 1110 тем же самым способом, что и этапа 210, описанного выше.

[00164] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема на этапе 1120 второй информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани второго пациента, подозреваемого в обладании нераспознанным медицинским состоянием. Процессор 110 может быть выполнен, например, для реализации этапа 1120 тем же самым способом, что и этапа 210, описанного выше.

[00165] Процессор 110 может быть сконфигурирован для сравнения (на этапе 1130) первой информации с изображением и второй информации с изображением. Например, может быть использован анализ относительных измерений для генерирования вектора относительных измерений для первой информации с изображением и второй информации с изображением. Согласно некоторым вариантам осуществления первая информация с изображением связана с новым пациентом, и вторая информация с изображением связана с ранее представленным пациентом. Таким образом, например, как показано на фиг. 28, вектор относительных измерений, связанных с первой информацией с изображением, может быть сравнен с набором векторов относительных измерений, содержащихся в базе данных (включая вектор относительных измерений, связанных с второй информацией с изображением). В качестве другого примера, процессор 110 может быть сконфигурирован для приема первой информации с изображением от первого лечебного учреждения и приема второй информации с изображением от второго лечебного учреждения. Процессор 110 может предоставить первому лечебному учреждению возможность доступа к информации с изображением, принятой от второго лечебного учреждения, но лишить первое лечебное учреждение возможности доступа к текстовым данным (например, имени пациента), принятым от второго лечебного учреждения, и наоборот.

[00166] Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения (на этапе 1140) на основании результатов сравнения того факта, что первый пациент и второй пациент, вероятно, имеют те же самые ранее нераспознанные медицинские состояния, если первая информация с изображением и вторая информация с изображением имеют высокую степень подобия друг другу и высокую степень несходства с другими изображениями в базе данных. Подобие может быть определено, например, на основании результатов сравнения векторов относительных измерений (например, как графически показано в нижней части справа на фиг. 28, может быть определено расстояние от конца вектора относительных измерений, связанного с первой информацией с изображением, до конца вектора относительных измерений, связанного с второй информацией с изображением). Процессор 110 может предоставить первому лечебному учреждению возможность связи с вторым лечебным учреждением, если определено, что первый пациент и второй пациент, вероятно, имеют те же самые ранее нераспознанные медицинские состояния.

[00167] На фиг. 12 показан пример способа 1200, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 1200 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 1200 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00168] Процессор 110 может быть сконфигурирован для использования (на этапе 1210) компьютеризированного анализатора изображения наружной мягкой ткани для определения вероятности того, что конкретный человек подвержен влиянию медицинского состояния, для лечения которых по меньшей мере один поставщик услуг службы здравоохранения предлагает продукты или услуги, относящиеся к указанным медицинским состояниям, прием пользователем компьютеризированного анализатора изображения наружной мягкой ткани является медицинский работник. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения вероятности того, что конкретный человек подвержен влиянию медицинского состояния, с использованием тех же самых операций, описанных выше в отношении этапов 210-260. Процессор 110 может быть сконфигурирован для получения доступа к базе данных, которая включает продукты или услуги, предлагаемые одним или более поставщиками услуг службы здравоохранения, и данные, ассоциированные с продуктами или услугами, относящимися к одному или более медицинских состояний. Таким образом, после определения вероятности влияния на пациента медицинского состояния процессор 110 может определить, предлагает ли по меньшей мере один поставщик услуг службы здравоохранения продукты или услуги, относящиеся к указанному медицинскому состоянию.

[00169] Процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления (на этапе 1220) информации о медицинском работнике. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления информации, содержащей одну или более контактной информации о медицинском работнике, информации о его образовании, компетентности, подготовке, опыте работы с указанным медицинским состоянием, и т.п.

[00170] Процессор 110 может быть сконфигурирован для обеспечения (на этапе 1230) компьютеризованной связи по меньшей мере между одним поставщиком услуг службы здравоохранения и медицинским работником на основании вероятности того, что конкретный человек подвержен влиянию медицинского состояния. Например, компьютеризованная связь может включать оповещение медицинского работника о наличии информации относительно по меньшей мере одного из клинических испытаний, реестров заболеваний, диагностических средств и мнений других врачей. Оповещение может быть передано, например, в форме текстового сообщения по номеру телефона медицинского работника, электронного сообщения по адресу электронной почты медицинского работника или телефонного звонка по номеру телефона медицинского работника. Оповещение может снабдить медицинского работника дополнительными контактными данными (например, в форме текстового сообщения, электронной почты или телефонного звонка) поставщика услуг службы здравоохранения. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может быть сконфигурирован для обеспечения связи, если вероятность превышает пороговое значение. Согласно некоторым вариантам осуществления процессор 110 может быть сконфигурирован для обеспечения связи иным способом в зависимости от указанной вероятности. Например, если вероятность медицинского состояния является умеренной, сообщение может получить только медицинский работник. Если вероятность медицинского состояния является высокой, сообщение могут получить как поставщик услуг службы здравоохранения, так и медицинский работник.

[00171] На фиг. 13 показан пример способа 1300, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 1300 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем

устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 1300 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

5 [00172] Процессор 110 может быть сконфигурирован для поддержания на этапе 1310 базы данных, содержащую изображения наружной мягкой ткани людей, подверженных влиянию медицинского состояния. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для поддержания базы данных в соответствии с любой из баз данных, описанных выше.

10 [00173] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема (на этапе 1320) от лечебного учреждения комплекта изображений из изображений наружной мягкой ткани пациентов лечебного учреждения. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для приема каждого изображения в указанном комплекте изображений в соответствии с операциями, описанными выше в отношении этапа 210. Кроме того, процессор 110 может быть выполнен для приема одной или более аннотаций признака 15 нарушения строения, связанных с каждым принятым изображением. Аннотации признака нарушения строения могут быть сгенерированы, например, в лечебном учреждении или любым из других описанных в настоящей заявке способов. Кроме того, процессор 110 может быть сконфигурирован для приема одного или более медицинских состояний, связанных с каждым принятым изображением. Медицинские состояния могут быть 20 сгенерированы лечебным учреждением или любым из других описанных в настоящей заявке способов.

[00174] Процессор 110 может быть сконфигурирован для использования (на этапе 1330) компьютеризированного анализатора изображения наружной мягкой ткани для сравнения изображений, присутствующих в указанном комплекте, с изображениями, 25 содержащимися в базе данных. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для сравнения каждого изображения в комплекте с изображениями в базе данных в соответствии с операциями, описанными выше в отношении этапов 220-250. Однако, согласно другому варианту осуществления может быть сконфигурирован только один анализ (например, анализ на этапах 220-230), вместо двух (или более) исследований, 30 описанных в отношении этапов 220-250. Согласно некоторым вариантам осуществления аннотируемые признаки нарушения строения и медицинские состояния могут быть использованы для ограничения анализа. Например, согласно некоторым вариантам осуществления может быть определена только вероятность аннотируемых признаков нарушения строения. Аналогично, согласно некоторым вариантам нарушения строения может быть определена только вероятность медицинских состояний, принятых с каждым 35 изображением.

[00175] На основании результатов сравнения процессор 110 может быть сконфигурирован для определения (на этапе 1340) момента, в который изображение пациента, содержащееся в комплекте, соответствует порогу вероятности влияния 40 медицинского состояния на пациента. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения момента, когда изображение пациента в комплекте соответствует порогу вероятности наличия у пациента медицинского состояния в соответствии с операциями, описанными выше в отношении этапа 260.

[00176] Процессор 110 может быть сконфигурирован для оповещения (на этапе 1350) 45 лечебного учреждения о моменте, когда изображение пациента соответствует порогу. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для передачи оповещения лечебному учреждению с использованием, например, текстового сообщения, телефонного звонка, электронной почты и т.п. В качестве другого примера, процессор

110 может быть сконфигурирован для представления оповещения на отображающем устройстве оборудования, которое используется лечебным учреждением для захвата изображения. Оповещение может включать в себя, например, имя пациента или другой идентификатор пациента и данные относительно медицинского состояния, которое
 5 вызвало передачу оповещения. Данные относительно медицинского состояния могут включать в себя, например, название заболевания, признаки нарушения строения, связанные с медицинским состоянием, предложенные методы лечения для данного заболевания, предложенные дополнительные исследования данных медицинских состояний, и т.п.

10 [00177] Процессор 110 может быть сконфигурирован для добавления (на этапе 1360) изображения в базу данных изображений наружной мягкой ткани на основании фактического влияния на пациента медицинского состояния. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для приема подтверждения от лечебного учреждения факта влияния на пациента медицинского состояния. Подтверждение может быть
 15 основано, например, на дополнительных исследованиях, включенных в оповещение.

[00178] Согласно некоторым вариантам осуществления изображения пациентов с подтвержденным диагнозом и/или данные о пациентах с подтвержденным диагнозом могут быть связаны с медицинским состоянием. Например, база данных может быть сконфигурирована для аннотирования данных о пациенте с подтвержденным диагнозом
 20 медицинского состояния. Затем данные о пациенте с подтвержденным диагнозом могут быть использованы для обучения одного или более классификаторов для медицинских состояний в качестве положительного примера медицинских состояний. Аналогично, процессор 110 также может быть использован для приема от лечебного учреждения указания о том, что пациент не подвержен влиянию медицинского состояния. Затем,
 25 отрицательные данные о пациенте могут быть использованы для обучения одного или более классификаторов для медицинского состояния в качестве отрицательного примера (т.е., контрольного образца) или ложноположительного примера.

[00179] На фиг. 14 показан пример способа 1400, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше,
 30 процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 1400 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 1400 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или большего количества специализированных интегральных схем.

35 [00180] Процессор 110 может быть сконфигурирован для ассоциирования (на этапе 1410) в базе данных множества изображений наружной мягкой ткани людей, подверженных влиянию медицинского состояния. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для ассоциирования множества изображений наружной мягкой ткани людей, подверженных влиянию медицинского состояния, в базе данных в
 40 соответствии с описанными выше операциями.

[00181] Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа (на этапе 1420) множества изображений наружной мягкой ткани для выявления по меньшей мере одного местоположения прогностического фактора, которое связано с признаком нарушения строения, предсказуемого на основании медицинского состояния. Например,
 45 процессор 110 может быть сконфигурирован для обнаружения одного или более признаков нарушения строения с использованием описанных выше операций. Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения, являются ли множество изображений наружной мягкой ткани, связанных с людьми, подверженными влиянию медицинских

показаний, также связанными с одним или более тех же самых признаков нарушения строения, например, в том же самом или подобном местоположении.

[00182] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема (на этапе 1430) изображения наружной мягкой ткани пациента с невыявленным медицинским состоянием. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для приема изображения наружной мягкой ткани пациента в соответствии с теми же самыми операциями, описанными в отношении этапа 210.

[00183] Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа (на этапе 1440) изображения наружной мягкой ткани пациента для выявления местоположения прогностического фактора. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для выявления области, соответствующей признаку нарушения строения, идентифицированному на этапе 1420, или содержащей этот признак, в информации с изображением наружной мягкой ткани пациента.

[00184] Процессор 110 может быть сконфигурирован для сравнения (на этапе 1430) местоположения прогностического фактора множества изображений наружной мягкой ткани с местоположением прогностического фактора в изображении наружной мягкой ткани пациента и определения (на этапе 1460) наличия общего нарушения строения в местоположении прогностического фактора по меньшей мере некоторых из множества изображений наружной мягкой ткани и изображения наружной мягкой ткани пациента. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения, подобна ли область изображения наружной мягкой ткани пациента, включающая местоположение прогностического фактора, одной или более областей, включающих в себя местоположение прогностического фактора, в множестве изображений наружной мягкой ткани. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения того факта, что один или более идентифицированных признаков нарушения строения содержится в области изображения наружной мягкой ткани пациента, включающей в себя местоположение прогностического фактора.

[00185] Процессор 110 может быть сконфигурирован для прогнозирования (на этапе 1470) на основании определения влияния на пациента медицинского состояния.

Например, если один или более выявленных признаков нарушения строения обнаружены в предполагаемом местоположении в изображении наружной мягкой ткани пациента, процессор 110 может прогнозировать влияние на пациента медицинского состояния. Подобным образом, процессор 110 может быть сконфигурирован для прогнозирования влияния на пациента медицинского состояния, если достаточное количество признаков нарушения строения обнаружены в достаточном количестве местоположений прогностического фактора.

[00186] На фиг. 15 показан пример способа 1500, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 1500 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 1500 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00187] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема (на этапе 1510) информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Процессор 110 может быть выполнен, например, для реализации этапа 1510 тем же самым способом, как и способ реализации этапа 210, описанный выше,

[00188] Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа (на этапе 1520)

информации с изображением наружной мягкой ткани на предмет нарушения строения. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа информации с изображением наружной мягкой ткани с использованием тех же самых или по существу тех же самых операций, описанных выше в отношении этапов 220-250. Однако, согласно
 5 другому варианту реализации может быть сконфигурирован только один анализ (например, анализ, выполненный на этапах 220-230), вместо двух (или более) исследований, описанных в отношении этапов 220-250.

[00189] Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения (на этапе 1530) множества потенциальных медицинских состояний, связанных с нарушением строения.
 10 Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения множества потенциальных медицинских состояний путем использования тех же самых операций, описанные выше в отношении этапа 260.

[00190] Процессор 110 может быть сконфигурирован для генерирования (на этапе 1540) списка испытаний, которые должны быть реализованы для определения наличия
 15 у пациента по меньшей мере одного из множества потенциальных медицинских состояний. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения всех испытаний, имеющих диагностическое значение для потенциальных медицинских состояний. Согласно некоторым вариантам реализации процессор 110 может быть сконфигурирован для генерирования списка испытаний на основании по меньшей мере
 20 одного из стоимости испытания, точности испытания и совместимости испытания с множеством потенциальных медицинских показаний.

[00191] Согласно некоторым вариантам реализации процессор 110 может принимать информацию, отражающую предыдущие испытания, которые были выбраны в ответ на сгенерированный список. На основании принятой информации процессор 110 может
 25 быть сконфигурирован для предпочтения выбранных испытаний. Например, если одно испытание является более дорогостоящим чем другое испытание, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации в первую очередь менее дорогостоящего испытания. Однако, если процессор 110 принимает информацию, указывающую, что дорогостоящее испытание используется более широко, указанное дорогостоящее
 30 испытание может быть включено первым в последующие генерируемые списки.

[00192] На фиг. 16 показан пример способа 1600, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 1600 путем
 35 исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 1500 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00193] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема (на этапе 1610) информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Процессор
 40 110 может быть выполнен, например, для реализации этапа 1610 тем же самым способом, как и способ выполнения этапа 210, описанный выше.

[00194] Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа (на этапе 1620) информации с изображением наружной мягкой ткани. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа информации с изображением наружной мягкой
 45 ткани с использованием тех же самых или по существу тех же самых операций, описанных выше в отношении этапов 220-250. Однако, согласно другому варианту реализации может быть сконфигурирован только один анализ (например, анализ, выполненный на этапах 220-230), вместо двух (или больше) исследований, описанных

в отношении этапов 220-250.

[00195] Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения на этапе 1630 на основании анализа вероятности наличия признака нарушения строения. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения оценки вероятности признака нарушения строения с использованием описанных выше операций.

[00196] Процессор 110 может быть сконфигурирован для назначения (на этапе 1640) оценки степени тяжести признаку нарушения строения. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для назначения оценки степени тяжести признаку нарушения строения на основании анализа относительных измерений. Например, степень тяжести признака нарушения строения удлиненного носового желобка может быть измерена по отношению расстояния, заданной характерными точками, связанными с носовым желобком, к расстояниям, заданным характерными точками, связанными с одним или большим количеством из следующего: нос, рот и высота лица пациента. Согласно некоторым вариантам реализации оценку степени тяжести определяют после определения оценки вероятности. Например, согласно некоторым вариантам реализации, если оценка вероятности для признака нарушения строения выше порогового значения, то может быть определена оценка степени тяжести. Оценка степени тяжести может быть определена как функция оценки вероятности для признака нарушения строения (например, более высокая оценка вероятности может принять более высокую оценку степени тяжести), или путем использования второго обучаемого классификатора, например, на основе данных о пациентах, заведомо имеющих различные ранее определенные степени тяжести признака нарушения строения.

[00197] Процессор 110 может быть сконфигурирован для прогнозирования (на этапе 1650), является ли признак нарушения строения указателем медицинских состояний, на основании оценки степени тяжести. Например, классификатор может быть обучен на положительных и отрицательных примерах медицинских состояний для приема оценки вероятности и оценки степени тяжести, связанных с набором признаков нарушения строения, и выпуска оценки вероятности для медицинских нарушения строения. Процессор 110, например, может использовать обученный классификатор для определения, является ли оценка степени тяжести признака нарушения строения указателем медицинских состояний.

[00198] На фиг. 17 показан пример способа 1700, для реализации которого может быть сконфигурирован по меньшей мере один процессор. Например, как описано выше, процессор 110 может быть сконфигурирован для реализации способа 1700 путем исполнения программного или аппаратного кода, сохраненного в запоминающем устройстве 120, или может быть сконфигурирован для реализации способа 1700 путем использования выделенных аппаратных средств или одной или более специализированных интегральных схем.

[00199] Процессор 110 может быть сконфигурирован для приема (на этапе 1710) информации, отражающей изображение наружной мягкой ткани пациента. Процессор 110 может быть выполнен, например, для выполнения этапа 1710 тем же самым способом, как и способ выполнения этапа 210, описанный выше.

[00200] Процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа (на этапе 1720) информации с изображением наружной мягкой ткани и выявления первого признака нарушения строения и второго признака нарушения строения. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для анализа информации с изображением наружной мягкой ткани и выявления по меньшей мере двух признаков нарушения строения в информации с изображением наружной мягкой ткани с использованием тех же самых

или по существу тех же самых операций, описанных выше в отношении этапов 220-250. Однако, согласно другому варианту реализации может быть сконфигурирован только один анализ (например, анализ, выполненный на этапах 220-230), вместо двух (или более) исследований, описанных в отношении этапов 220-250.

5 [00201] Процессор 110 может быть сконфигурирован для определения (на этапе 1730) того факта, что первый признак нарушения строения с меньшей вероятностью является прогностическим фактором медицинского состояния чем второй признак нарушения строения. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения того факта, что первый признак нарушения строения с меньшей вероятностью является
10 прогностическим фактором медицинского состояния чем второй признак нарушения строения на основании информации о том, что первый признак нарушения строения обычно не совпадает с вторым признаком нарушения строения. В качестве другого примера, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения того факта, что первый признак нарушения строения с меньшей вероятностью является
15 прогностическим фактором медицинского состояния чем второй признак нарушения строения на основании информации о том, что первый признак нарушения строения распространен среди членов семьи пациента. В качестве другого примера, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения того факта, что первый признак нарушения строения с меньшей вероятностью является прогностическим фактором
20 медицинского состояния чем второй признак нарушения строения на основании информации о том, что первый признак нарушения строения распространен среди членов этнической группы пациента. В качестве другого примера, процессор 110 может быть сконфигурирован для определения того факта, что первый признак нарушения строения с меньшей вероятностью является прогностическим фактором медицинского
25 состояния чем второй признак нарушения строения на основании информации о том, что первый признак нарушения строения распространен среди индивидов одного пола с пациентом.

[00202] Процессор 110 может быть сконфигурирован для прогнозирования (на этапе 1740) вероятного влияния на пациента медицинского состояния, прием во время
30 прогнозирования исключают первый признак нарушения строения. Например, процессор 110 может быть сконфигурирован для прогнозирования вероятного влияния на пациента медицинского состояния с использованием по существу тех же самых операций, описанных выше в отношении этапа 260. Однако, классификатор, используемый для прогнозирования, например, может быть сконфигурирован с возможностью исключения
35 первого признака нарушения строения или придания ему уменьшенного веса.

[00203] Некоторые признаки, которые в целях ясности описаны в настоящей заявке в контексте отдельных вариантов реализации, также могут быть использованы в комбинации в одиночном варианте реализации. Наоборот, различные признаки, которые в целях краткости описаны в контексте одиночного варианта реализации, также могут
40 быть использованы в различных вариантах реализации отдельно или в любой подходящей подкомбинации. Кроме того, несмотря на то, что иногда признаки описаны выше как действующие в некоторых комбинациях и даже первоначально заявленные как таковые, один или более признаков в заявленной комбинации в некоторых случаях могут быть исключены из комбинации, и заявленная комбинация может быть
45 представлена как подкомбинация или модификация подкомбинации.

[00204] Выше описаны конкретные варианты реализации настоящего изобретения. Другие варианты реализации находятся в пределах объема защиты настоящего изобретения, определенного в пунктах приложенной формулы.

(57) Формула изобретения

1. Реализуемый при помощи компьютера способ определения из последовательности пикселей на изображении внешней черепно-лицевой мягкой ткани того, вероятно ли то, что субъект имеет признак нарушения строения, содержащий

получение с помощью схемы обработки первой электронной информации, отражающей первый набор значений, соответствующих пикселям изображения черепно-лицевой внешней мягкой ткани субъекта, причем указанный первый набор значений соответствует соотношениям между по меньшей мере одной группой пикселей на изображении внешней черепно-лицевой мягкой ткани субъекта;

обеспечение доступа ко второй электронной информации, отражающей второй набор значений, соответствующих пикселям изображений черепно-лицевой внешней мягкой ткани множества географически распределенных людей;

обработку с помощью схемы обработки первой электронной информации, отражающей первый набор значений, соответствующих пикселям изображения черепно-лицевой внешней мягкой ткани субъекта в соответствии со второй электронной информацией, отражающей второй набор значений, соответствующих пикселям изображений черепно-лицевой внешней мягкой ткани множества географически распределенных людей, причем указанная обработка включает в себя по меньшей мере одно из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений;

определение с помощью схемы обработки на основании по меньшей мере одного из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений по меньшей мере одного признака нарушения строения, содержащегося в первой электронной информации;

обеспечение доступа к базе данных дескрипторов признаков нарушения строения;

и
выбор на основании указанного определения с помощью по меньшей мере одного из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений по меньшей мере одного дескриптора, связанного с указанным по меньшей мере одним определенным признаком нарушения строения.

2. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 1, дополнительно содержащий реконfigurирование выходного устройства на основании указанного выбора, причем реконfigurирование указанного выходного устройства содержит

отображение черепно-лицевого изображения субъекта вместе с указанным по меньшей мере одним дескриптором определенного по меньшей мере одного признака нарушения строения и

индикацию на изображении местоположения указанного по меньшей мере одного признака нарушения строения.

3. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 1, в котором обработка первой электронной информации содержит выявление по меньшей мере одного потенциального признака нарушения строения и назначение оценки вероятности с помощью схемы обработки по меньшей мере одному выявленному потенциальному признаку нарушения строения.

4. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 1, в котором обеспечение доступа к базе данных дескрипторов содержит обеспечение доступа к эталонному списку дескрипторов, хранящихся в по меньшей мере одном запоминающем устройстве, а указанный эталонный список дескрипторов содержит по меньшей мере один

дескриптор, основанный на медицинской онтологии.

5. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 4, дополнительно содержащий встраивание дополнительных дескрипторов к указанным дескрипторам, основанным на медицинской онтологии, и добавление указанных дополнительных дескрипторов в указанный эталонный список.

6. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 4, дополнительно содержащий обновление с помощью схемы обработки указанного эталонного списка, хранящегося в указанном по меньшей мере одном запоминающем устройстве, после обновления по меньшей мере одной медицинской онтологии.

7. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 1, в котором по меньшей мере один дескриптор, связанный с по меньшей мере одним указанным определенным признаком нарушения строения, содержит текстовое описание и список синонимов указанного текстового описания.

8. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 1, в котором по меньшей мере один определенный признак нарушения строения соответствует генетическому нарушению, причем быть подверженным влиянию генетического нарушения включает в себя по меньшей мере одно из следующего: иметь генетический синдром и быть носителем генетического синдрома.

9. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 1, в котором обработка первой электронной информации содержит оценивание указанной первой электронной информации на основании множества объективных критериев, включая по меньшей мере одно из возраста, пола и этнической принадлежности.

10. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 1, в котором указанные дескрипторы содержат список слов, включая термины, совместимые с множеством баз данных, для поиска медицинских состояний.

11. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 1, в котором указанные дескрипторы содержат список слов, включающих в себя по меньшей мере одно описание общего внешнего вида, связанного с медицинским состоянием.

12. Реализуемый при помощи компьютера способ по п. 1, в котором изображение внешней черепно-лицевой мягкой ткани содержит по меньшей мере одно из прямой проекции, боковой проекции, угловой проекции, вида сверху и задней проекции.

13. Электронная система для определения из последовательности пикселей на изображении внешней черепно-лицевой мягкой ткани того, вероятно ли то, что субъект подвержен воздействию генетического нарушения, содержащая

по меньшей мере одно запоминающее устройство для хранения исполняемых компьютером инструкций и

по меньшей мере один процессор, выполненный с возможностью исполнения указанных хранимых инструкций для:

получения первой электронной информации, отражающей первый набор значений, соответствующих пикселям изображения черепно-лицевой внешней мягкой ткани субъекта, причем указанный первый набор значений соответствует соотношениям между по меньшей мере одной группой пикселей на изображении внешней черепно-лицевой мягкой ткани субъекта;

обеспечения доступа ко второй электронной информации, отражающей второй набор значений, соответствующих пикселям изображений черепно-лицевой внешней мягкой ткани множества географически распределенных людей;

обработки первой электронной информации, отражающей первый набор значений, соответствующих пикселям изображения черепно-лицевой внешней мягкой ткани

субъекта в соответствии со второй электронной информацией, отражающей второй набор значений, соответствующих пикселям изображения черепно-лицевой внешней мягкой ткани указанных географически распределенных людей, причем указанная обработка включает в себя по меньшей мере одно из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений;

определения на основании по меньшей мере одного из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений по меньшей мере одного признака нарушения строения, содержащегося в первой электронной информации;

обеспечения доступа к базе данных дескрипторов признаков нарушения строения; и выбора на основании указанного определения с помощью по меньшей мере одного из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений по меньшей мере одного дескриптора, связанного с указанным по меньшей мере одним определенным признаком нарушения строения.

14. Электронная система по п. 13, в которой указанный по меньшей мере один процессор дополнительно выполнен с возможностью поддержания в указанном по меньшей мере одном запоминающем устройстве эталонного списка дескрипторов, полученного из одной или более баз данных из множества баз данных для поиска медицинских состояний, и обеспечения доступа к дескрипторам из указанного эталонного списка.

15. Электронная система по п. 14, в которой указанный по меньшей мере один процессор дополнительно выполнен с возможностью реконфигурирования указанного эталонного списка в указанном по меньшей мере одном запоминающем устройстве после обновления каждой из множества баз данных.

16. Электронная система по п. 13, в которой указанный по меньшей мере один процессор дополнительно выполнен с возможностью передачи выбранного по меньшей мере одного из дескрипторов и индикации на черепно-лицевом изображении субъекта местоположения указанного признака нарушения строения, связанного с указанным дескриптором.

17. Электронная система по п. 13, в которой указанная база данных дескрипторов, к которой обеспечен доступ, содержит список слов, связанных с признаками нарушения строения.

18. Электронная система по п. 13, в которой указанный по меньшей мере один процессор дополнительно выполнен с возможностью назначения оценки вероятности каждому признаку нарушения строения.

19. Некратковременный компьютерочитаемый носитель для определения из последовательности пикселей на изображении внешней черепно-лицевой мягкой ткани того, вероятно ли то, что субъект подвержен воздействию генетического нарушения, который содержит инструкции, которые при исполнении по меньшей мере одним процессором вызывают выполнение указанным по меньшей мере одним процессором операций, включающих в себя:

получение с помощью схемы обработки первой электронной информации, отражающей первый набор значений, соответствующих пикселям изображения черепно-лицевой внешней мягкой ткани субъекта, причем указанный первый набор значений соответствует соотношениям между по меньшей мере одной группой пикселей на изображении внешней черепно-лицевой мягкой ткани субъекта;

обеспечение доступа ко второй электронной информации, отражающей второй набор значений, соответствующих пикселям изображений черепно-лицевой внешней мягкой

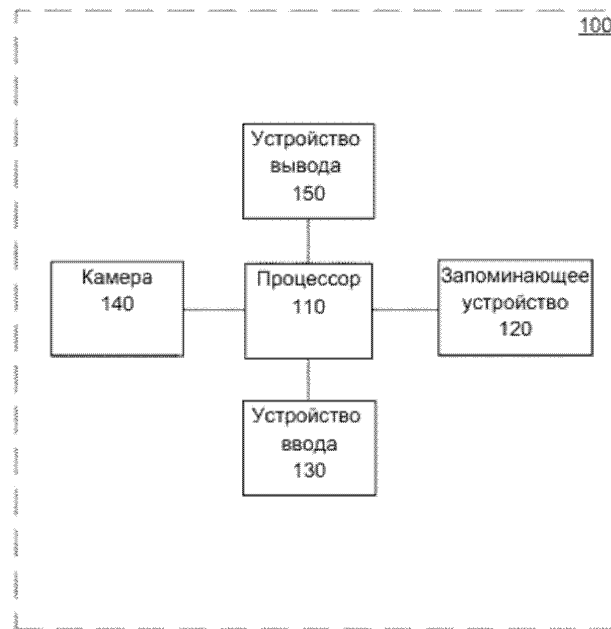
ткани множества географически распределенных людей;

обработку с помощью схемы обработки первой электронной информации, отражающей первый набор значений, соответствующих пикселям изображения черепно-лицевой внешней мягкой ткани субъекта в соответствии со второй электронной информацией, отражающей второй набор значений, соответствующих пикселям изображений черепно-лицевой внешней мягкой ткани указанных географически распределенных людей, причем указанная обработка включает в себя по меньшей мере одно из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений;

определение с помощью схемы обработки на основании по меньшей мере одного из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений по меньшей мере одного признака нарушения строения, содержащегося в первой электронной информации;

обеспечение доступа к базе данных дескрипторов признаков нарушения строения и выбор на основании указанного определения с помощью по меньшей мере одного из анализа фиксированных секций, анализа сдвигающихся фрагментов и анализа относительных измерений по меньшей мере одного дескриптора, связанного с указанным по меньшей мере одним определенным признаком нарушения строения.

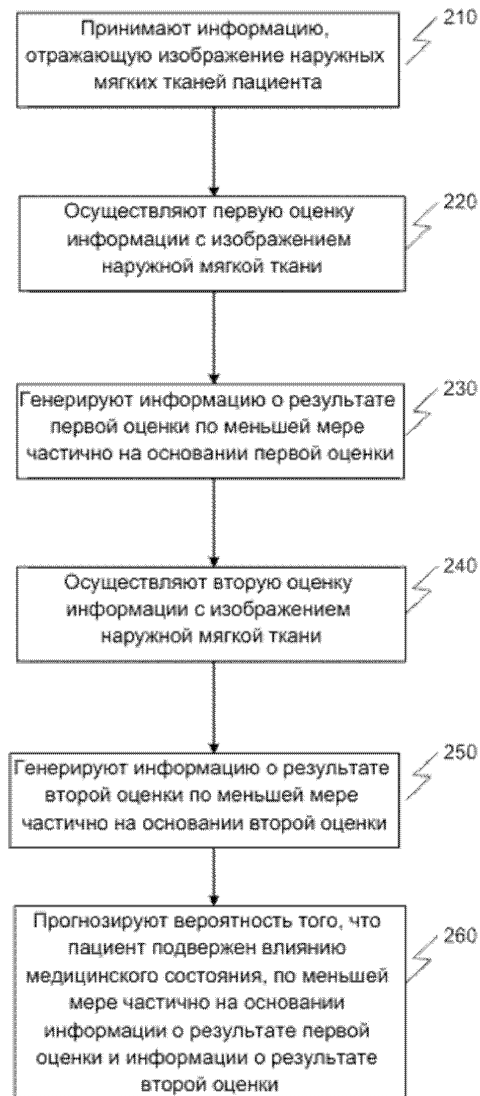
1



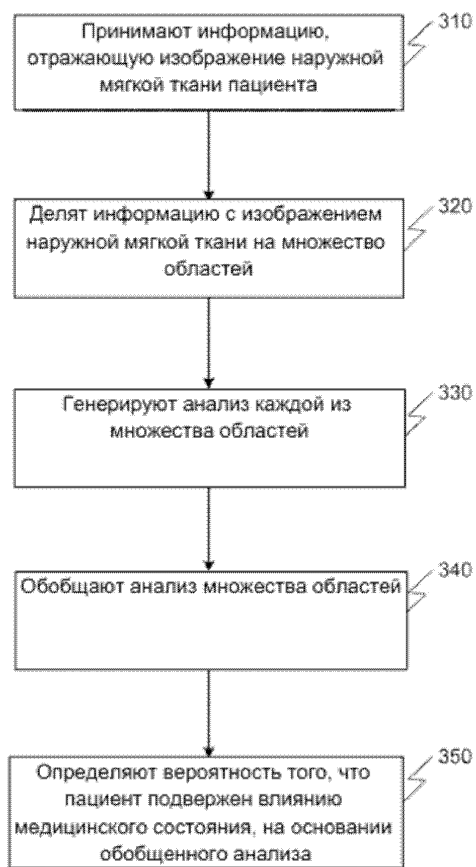
ФИГ. 1

2

200

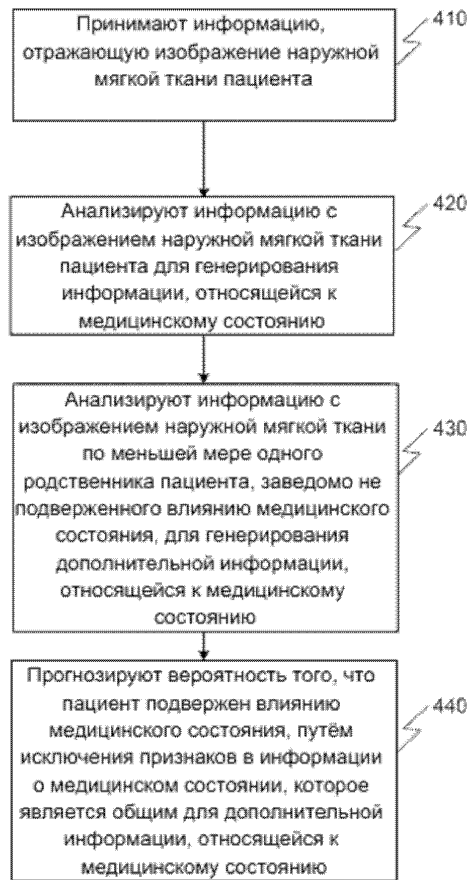


ФИГ. 2

300

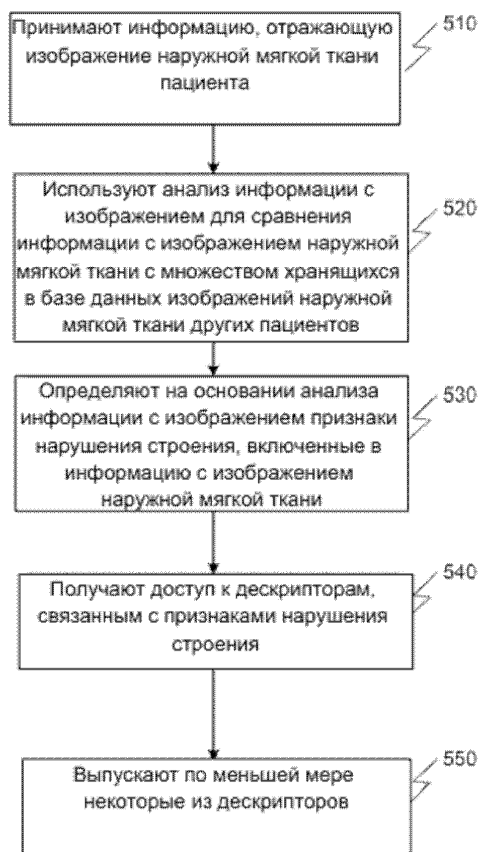
ФИГ. 3

400



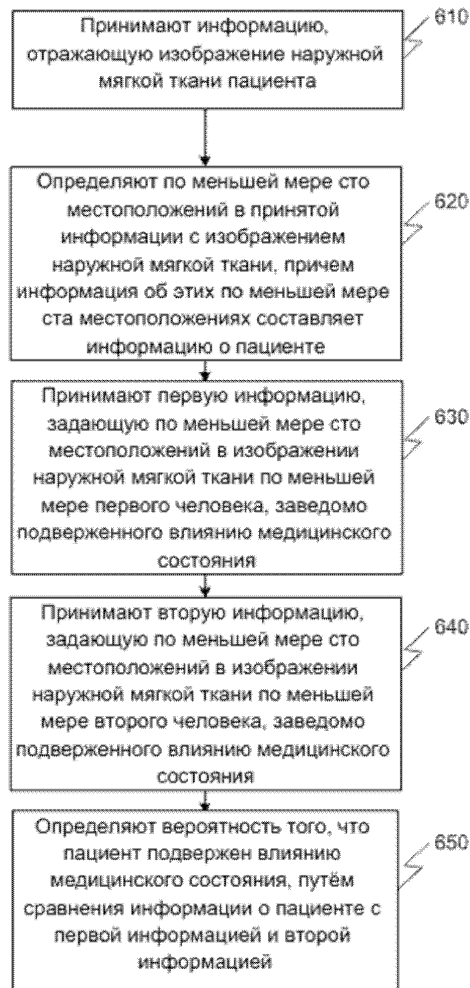
ФИГ. 4

500



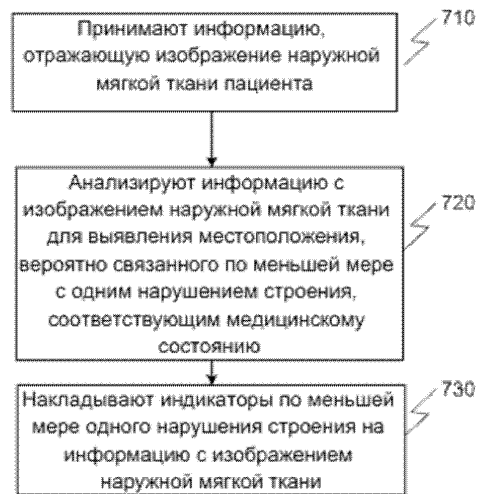
ФИГ. 5

600



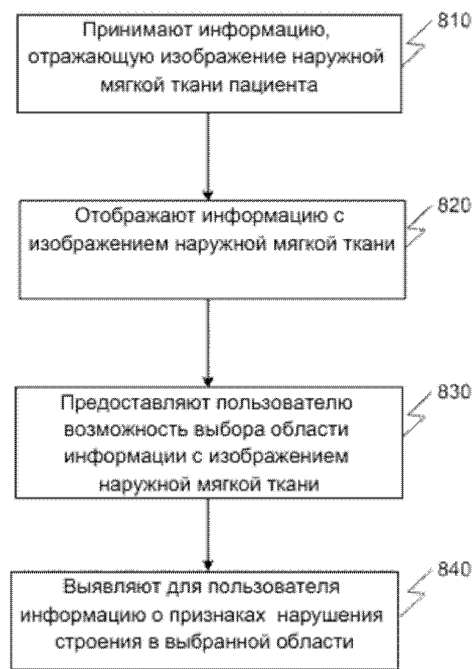
ФИГ. 6

700

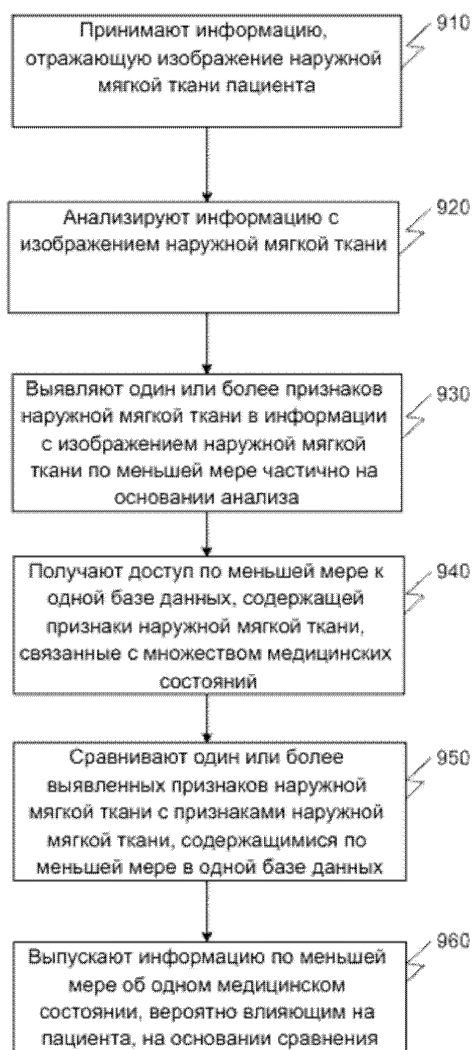


ФИГ. 7

800



ФИГ. 8

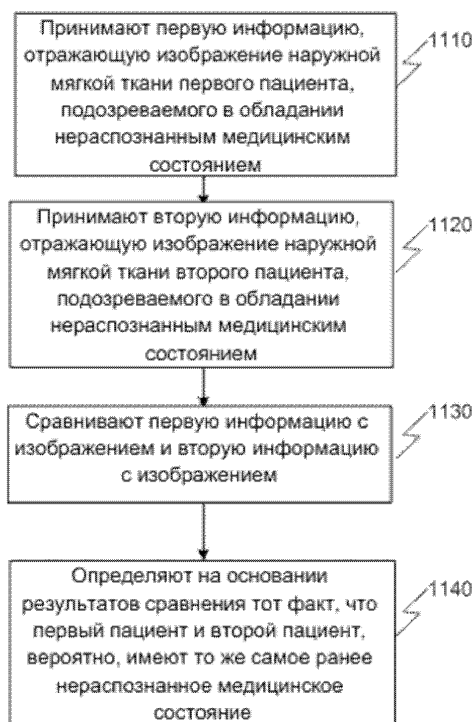
900

ФИГ. 9

1000

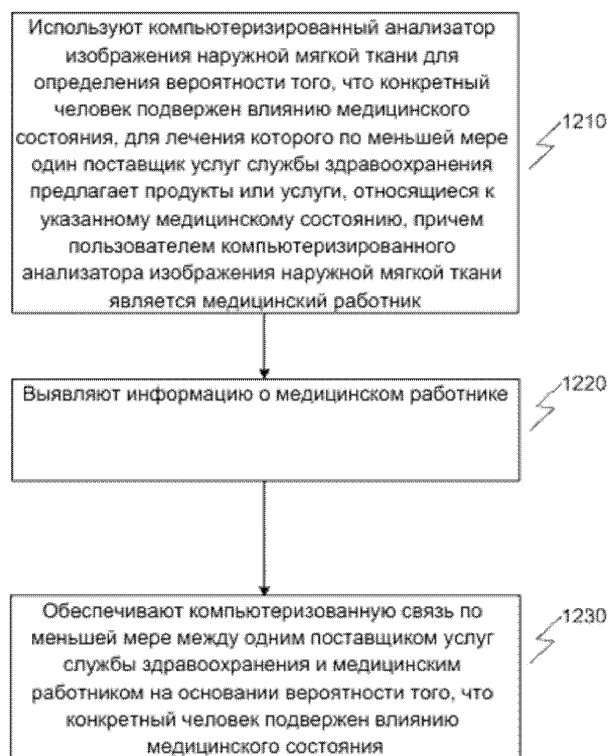


ФИГ. 10

1100

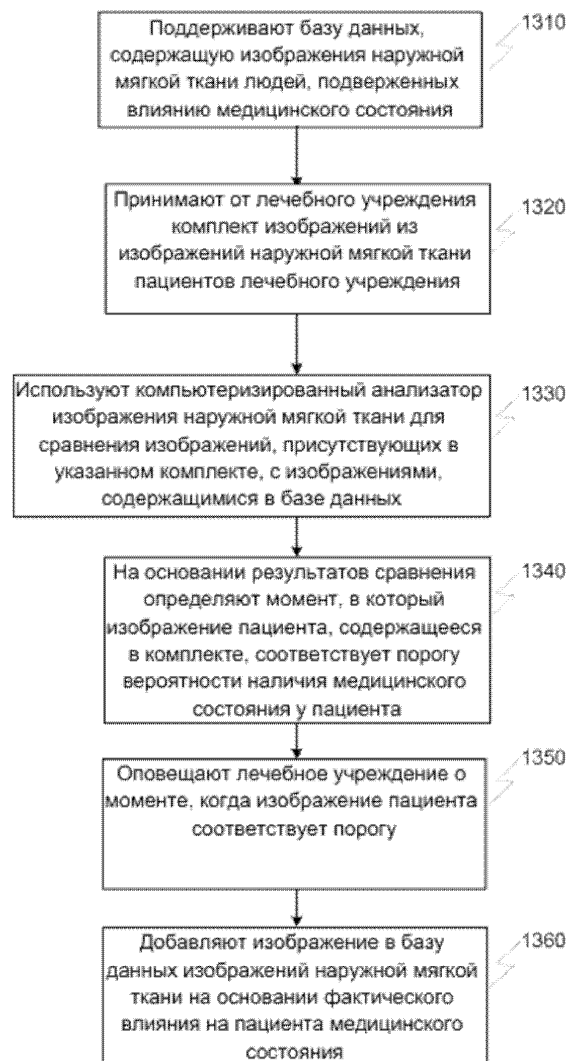
ФИГ. 11

1200



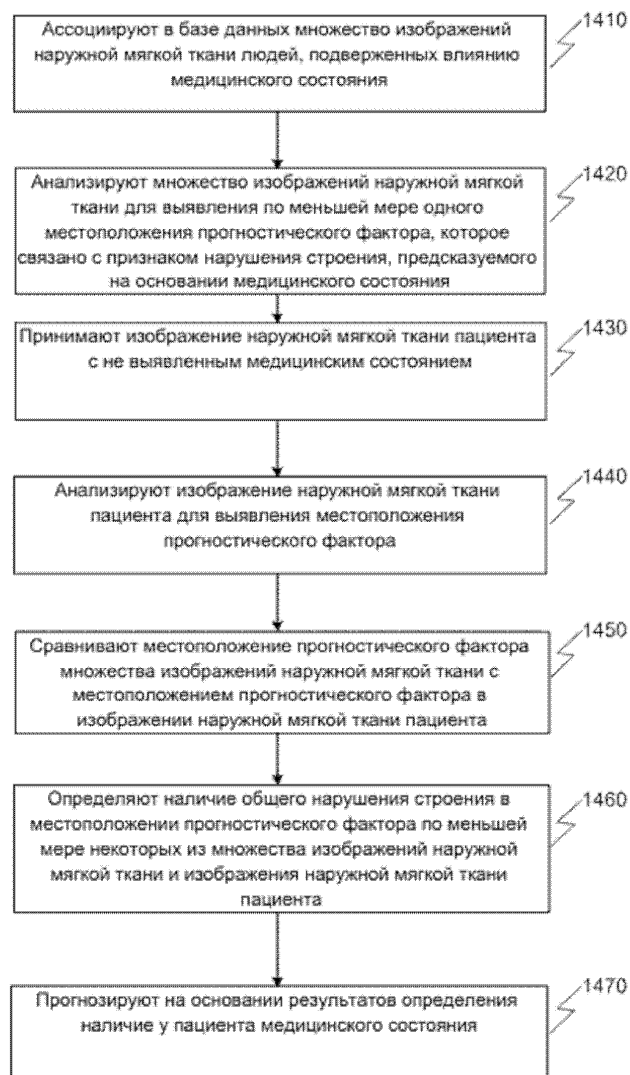
ФИГ. 12

1300



ФИГ. 13

1400



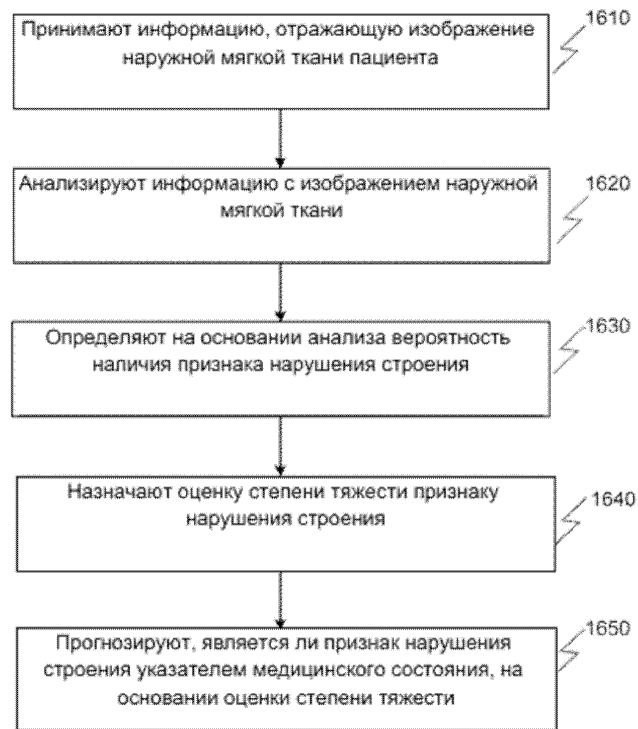
ФИГ. 14

1500



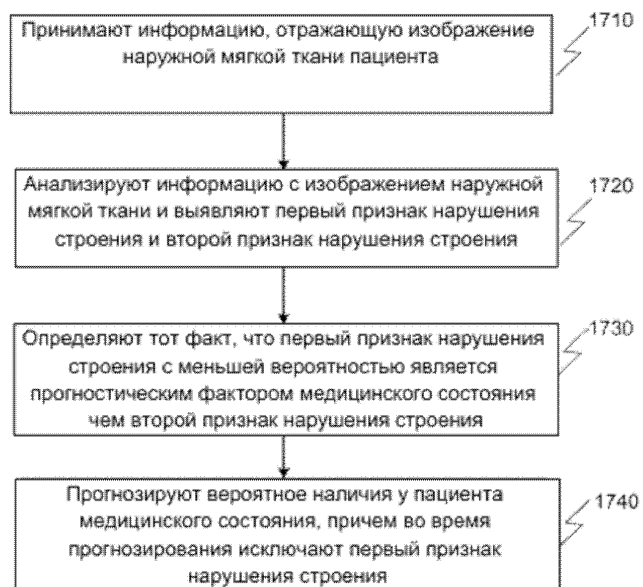
ФИГ. 15

1600



ФИГ. 16

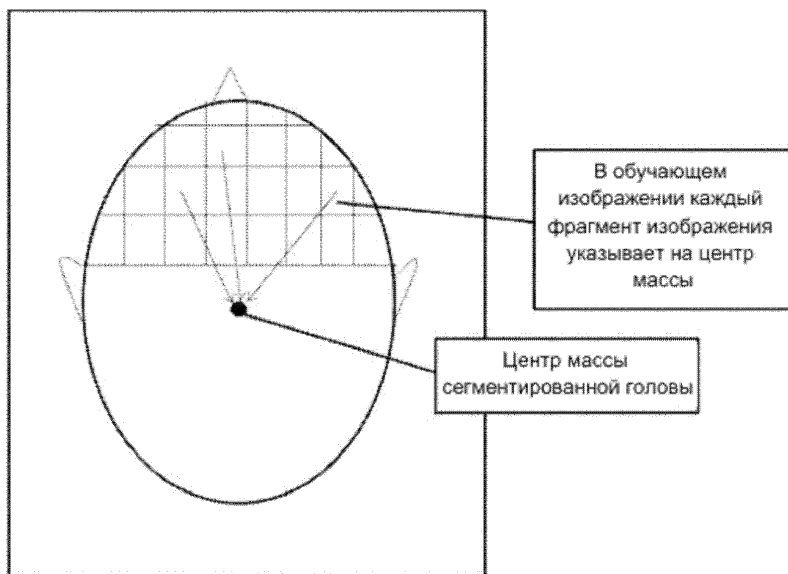
1700



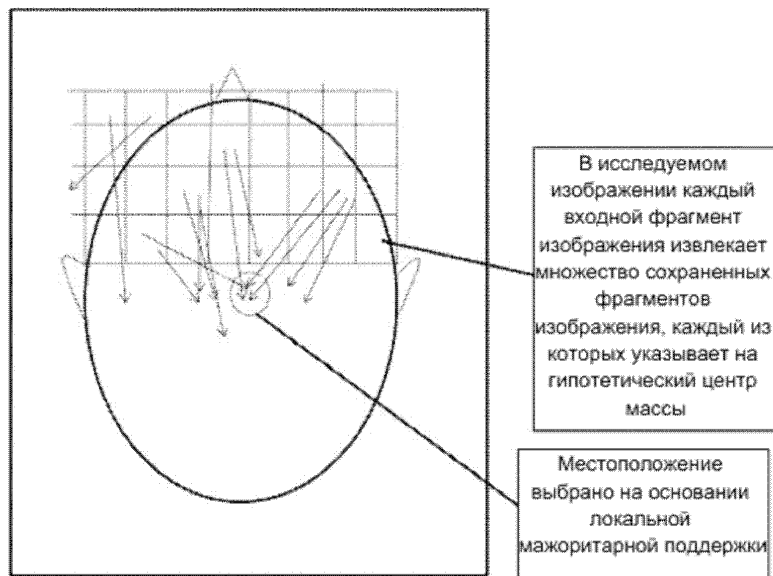
ФИГ. 17



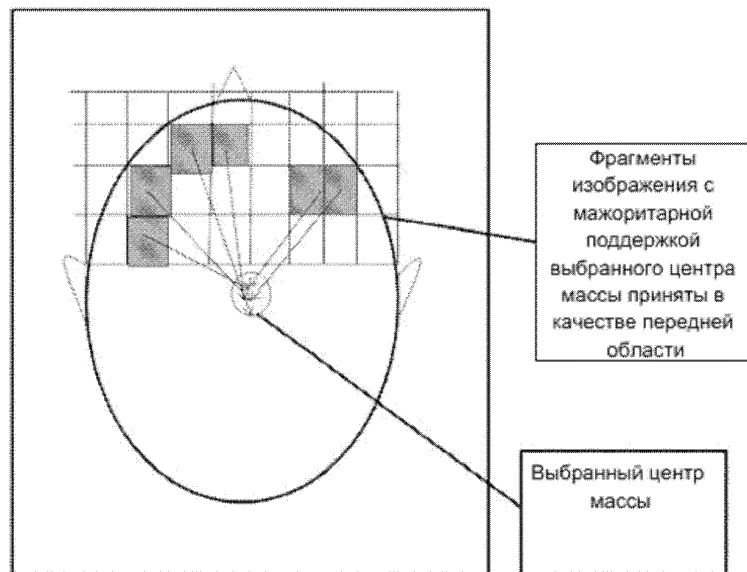
ФИГ. 18



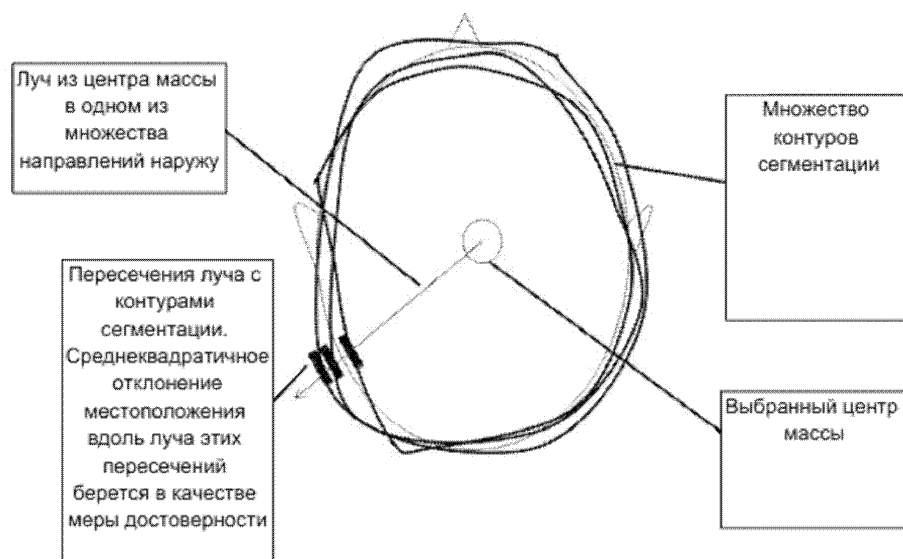
ФИГ. 19



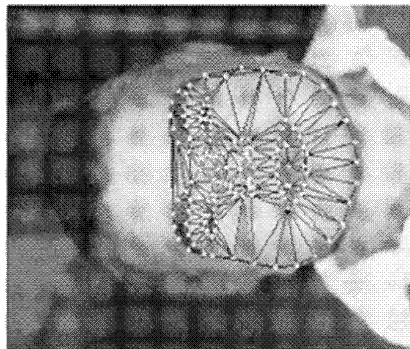
ФИГ. 20



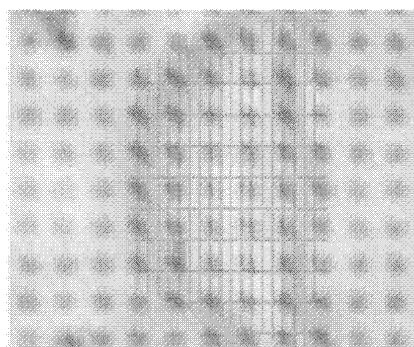
ФИГ. 21



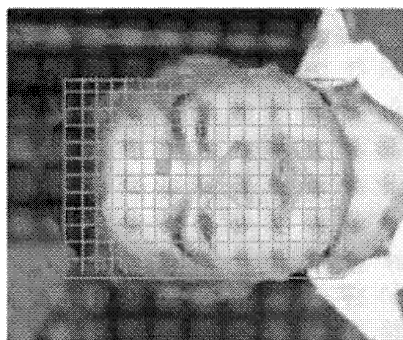
ФИГ. 22



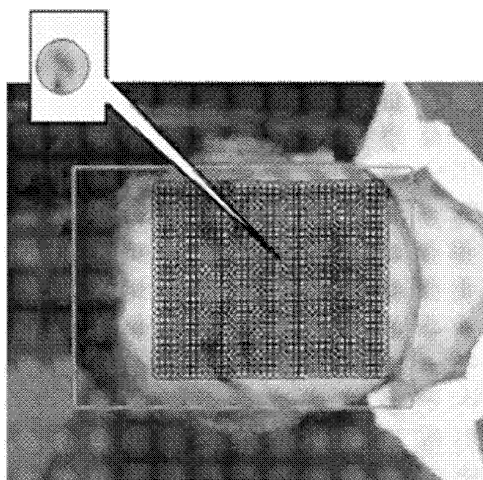
ФИГ. 23С



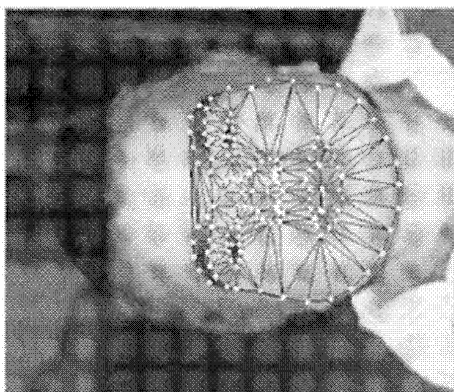
ФИГ. 23В



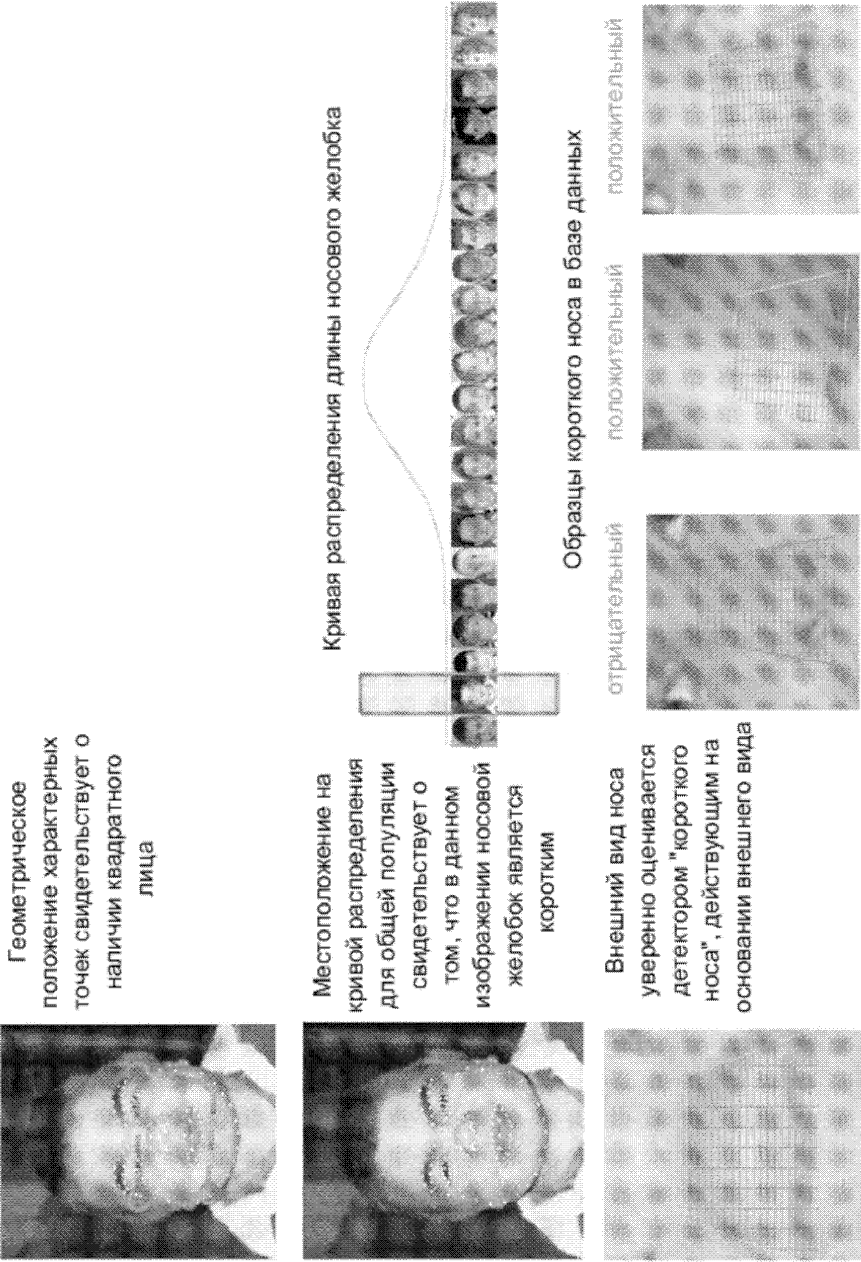
ФИГ. 23А



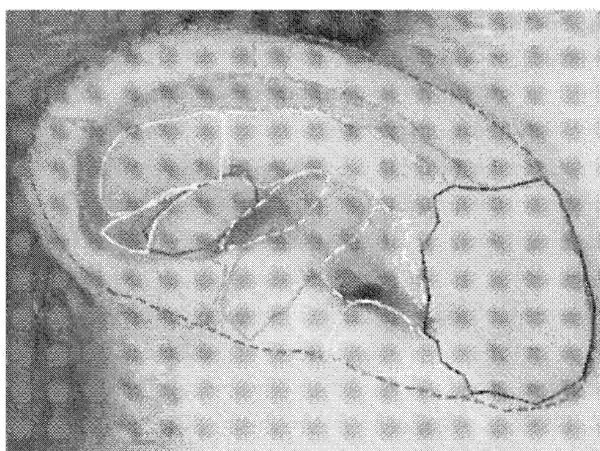
ФИГ. 24



ФИГ. 25



ФИГ. 26



ФИГ. 27

