



(51) МПК
A61B 5/05 (2006.01)
A61B 6/03 (2006.01)
G06T 7/10 (2017.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(52) СПК
A61B 5/05 (2006.01); A61B 6/03 (2006.01); G06T 7/10 (2006.01)

(21)(22) Заявка: **2016127532**, 02.12.2014

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
10.12.2013 EP 13196453.8

(43) Дата публикации заявки: **15.01.2018** Бюл. № 02

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
 национальной фазе: **11.07.2016**

(86) Заявка РСТ:
EP 2014/076169 (02.12.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/086368 (18.06.2015)

Адрес для переписки:
190000, г. Санкт-Петербург, БОКС-1125

(71) Заявитель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(72) Автор(ы):

**ГРОТ Александра (NL),
 НИКИШ Ханнес (NL),
 ВЕБЕР Франк Михаэль (NL),
 ВЕЗЕ Юрген (NL),
 БАРШДОРФ Ганс (NL)**

(54) **Основанная на модели сегментация анатомической структуры**

(57) **Формула изобретения**

1. Способ (200) генерирования деформируемой модели (300) для сегментации анатомической структуры в медицинском изображении (042), причем анатомическая структура содержит стенку, имеющую первый поверхностный слой и второй поверхностный слой, а способ включает в себя этапы, на которых

обеспечивают (210) первую поверхностную сетку (320) для наложения на первый поверхностный слой стенки во время основанной на модели сегментации;

обеспечивают (220) вторую поверхностную сетку (360) для наложения на второй поверхностный слой стенки во время основанной на модели сегментации;

генерируют (230) сетку (340) промежуточного слоя для наложения в промежутке между первым поверхностным слоем и вторым поверхностным слоем во время основанной на модели сегментации, при этом

этап генерирования (230) включает в себя этап, на котором согласуют топологию сетки по меньшей мере части (400) сетки промежуточного слоя с топологией сетки для имеющей анатомическое соответствие части сетки, выбранной из обеих поверхностных сеток, благодаря чему обеспечивают согласование топологий сеток; а также

этап генерирования (230) включает в себя этап, на котором дублируют часть (400) выбранной поверхностной сетки с получением упомянутой части сетки промежуточного

слоя;

генерируют (240) данные (162) модели, задающие первую поверхностную сетку, вторую поверхностную сетку и сетку промежуточного слоя, при этом

генерирование (240) включает в себя этап, на котором задают соответствия (380, 382) между исходными узлами (322) выбранной поверхностной сетки (320) и продублированными узлами (342) сетки (340) промежуточного слоя, благодаря чему задают множество узловых пар (420); а также

генерирование (240) включает в себя этап, на котором задают расстояния (380, 382) между исходными узлами (322) и продублированными узлами (342) узловых пар (420); и

при этом генерирование (240) данных (162) модели дополнительно включает в себя этапы, на которых

обеспечивают первый набор расстояний (380) для первого поднабора узловых пар; получают второй набор расстояний (382) для второго поднабора узловых пар посредством интерполирования первого набора расстояний.

2. Способ по п. 1, в котором этап генерирования данных (162) модели дополнительно включает в себя этап, на котором минимизируют энергетическую функцию, бракующую нежелательные положения сеток.

3. Способ по п. 2, в котором этап минимизации энергетической функции определяют посредством:

а) отклонения длин ребер между поверхностной сеткой (320) и сеткой (340) промежуточного слоя,

б) пространственного отклонения продублированных узлов (342) от исходных узлов (322),

с) роста ребер сетки промежуточного слоя или

д) сочетания а), б) и с).

4. Способ (200) по п. 1, дополнительно включающий этап, на котором генерируют объемную сетку между сеткой (340) промежуточного слоя и выбранной поверхностной сеткой (320, 360) на основе соответствий (380, 382) между исходными узлами (322) и продублированными узлами (342) узловых пар (420).

5. Способ (200) по п. 1, дополнительно включающий генерирование сеток (340) промежуточного слоя для наложения в промежутке между первым поверхностным слоем и вторым поверхностным слоем стенки, причем их генерируют в количестве, которое больше одного.

6. Способ (200) по п. 5, в котором упомянутое количество устанавливают на основе по меньшей мере одного элемента из следующей группы: ввод от пользователя, анатомическое строение стенки и пространственное разрешение медицинского изображения (042).

7. Способ (200) по п. 1, в котором сетку (340) промежуточного слоя генерируют для наложения на промежуточный анатомический слой стенки или искусственно заданный слой.

8. Способ (200) по п. 1, дополнительно включающий этапы, на которых обеспечивают сетку, выбираемую из первой поверхностной сетки (320) и второй поверхностной сетки (360); и

генерируют оставшуюся сетку из этих первой поверхностной сетки (320) и второй поверхностной сетки (360),

причем этап генерирования включает в себя этап, на котором устанавливают согласование топологий сеток для имеющих анатомические соответствия частей обеих поверхностных сеток (320, 360).

9. Компьютерный программный продукт, содержащий команды для предписания

процессорной системе выполнять способ по п. 1.

10. Данные (162, 262) модели, задающие деформируемую модель, которая выполнена для сегментации анатомической структуры в медицинском изображении, при этом анатомическая структура содержит стенку, имеющую первый поверхностный слой и второй поверхностный слой, а данные модели содержат:

первую поверхностную сетку (320) для наложения на первый поверхностный слой стенки во время основанной на модели сегментации;

вторую поверхностную сетку (360) для наложения на второй поверхностный слой стенки во время основанной на модели сегментации; и

сетку (340) промежуточного слоя для наложения в промежутке между первым поверхностным слоем и вторым поверхностным слоем во время основанной на модели сегментации,

при этом по меньшей мере часть (400) сетки промежуточного слоя содержит топологию сетки, которая согласована с топологией сетки для имеющей анатомическое соответствие части сетки, выбранной из обеих поверхностных сеток, благодаря чему обеспечивают согласование топологий сеток.

11. Машиночитаемый носитель (260), содержащий данные (262) модели по п. 10.

12. Система (100) для наложения деформируемой модели (300) на анатомическую структуру в медицинском изображении (042), причем анатомическая структура содержит стенку, имеющую первый поверхностный слой и второй поверхностный слой, а система содержит

хранилище (160) данных, содержащее данные (162) модели по п. 12, задающие деформируемую модель; и

подсистему (140) обработки, выполненную с возможностью наложения деформируемой модели на анатомическую структуру в медицинском изображении.

13. Система (100) по п. 12, в которой подсистема (140) обработки выполнена с возможностью наложения деформируемой модели (300) на анатомическую структуру посредством:

наложения первой поверхностной сетки (320) на первый поверхностный слой анатомической структуры и второй поверхностной сетки (360) на второй поверхностный слой анатомической структуры на основе оптимизации, содержащей внешнее энергетическое условие, заданное как функция от данных изображения медицинского изображения; и

наложения сетки (340) промежуточного слоя в промежутке между первым поверхностным слоем и вторым поверхностным слоем стенки на основе одного элемента из следующей группы: использование внутреннего энергетического условия при оптимизации и данные, характеризующие взаимное положение сетки промежуточного слоя по отношению к одной из упомянутых наложенных поверхностных сеток.