



- непрерывное вычисление (204) комбинированного сигнала (148) движения на основании радарной системы и сигнала перемещения; и

- управление (206) системой магнитно-резонансной визуализации с помощью команд импульсной последовательности для сбора данных магнитно-резонансной визуализации, при этом управление сбором данных магнитно-резонансной визуализации предусмотрено с использованием комбинированного сигнала движения.

2. Медицинское устройство по п. 1, в котором комбинированный сигнал движения содержит любое из следующего: сигнал сердечной фазы движения, сигнал дыхательной фазы движения, сигнал произвольного движения и их комбинации.

3. Медицинское устройство по п. 2, в котором вычисление комбинированного сигнала движения предусмотрено любым путем из следующего:

- кросс-корреляция радарного сигнала с сигналом перемещения для идентификации аналогичных сигналов и отклонения ложных сигналов;

- перемножение радарного сигнала и сигнала перемещения для определения совпадения радарного сигнала и сигнала перемещения; и

- сложение радарного сигнала с сигналом перемещения с использованием корректирующего фазового сдвига.

4. Медицинское устройство по п. 3, в котором комбинированный сигнал движения является непрерывно вычисляемым с использованием алгоритма (154) машинного обучения.

5. Медицинское устройство по п. 4, в котором исполнение машиноисполняемых инструкций дополнительно инициирует выполнение процессором следующего:

- прием предварительного радарного сигнала от радарной системы;

- прием предварительного сигнала перемещения от системы детектирования движения, причем получение предварительного сигнала перемещения предусмотрено одновременно с предварительным радарным сигналом;

- прием сигнала сердечного ритма от монитора сердечного ритма, при этом сигнал сердечного ритма является получаемым одновременно с предварительным радарным сигналом;

- прием сигнала дыхания от монитора дыхания, при этом получение сигнала дыхания предусмотрено одновременно с предварительным радарным сигналом; и

- обучение алгоритма машинного обучения с использованием предварительного радарного сигнала, предварительного сигнала перемещения, сигнала сердечного ритма и сигнала дыхания.

6. Медицинское устройство по п. 4, в котором алгоритм машинного обучения является алгоритмом статистического обучения без учителя, причем исполнение машиноисполняемых инструкций дополнительно инициирует выполнение процессором обучения алгоритма машинного обучения «на лету» при приеме радарного сигнала и сигнала перемещения.

7. Медицинское устройство по п. 2 или 3, в котором один из сигнала перемещения и радарного сигнала обеспечивает сигнал сердечного движения, а другой из сигнала перемещения и радарного сигнала обеспечивает сигнал движения тела, причем исполнение машиноисполняемых инструкций дополнительно инициирует выполнение процессором вычисления векторного поля движения с использованием сигнала сердечного движения и сигнала движения тела, при этом предусмотрена очистка от шумов сигнала сердечного движения с использованием векторного поля движения.

8. Медицинское устройство по п. 1, в котором сигнал движения включает в себя движение грудной клетки, причем система детектирования движения содержит камеру для детектирования движения грудной клетки.

9. Медицинское устройство по п. 8, в котором система магнитно-резонансной

визуализации дополнительно содержит дистанционно управляемое крепление (324) камеры, выполненное с возможностью дистанционного наведения камеры, при этом исполнение машиноисполняемых инструкций дополнительно инициирует выполнение процессором следующего:

- определение места (350) фокусировки с помощью радарного сигнала; и
- управление дистанционно управляемым креплением камеры для наведения камеры на место фокусировки.

10. Медицинское устройство по п. 1, в котором система детектирования движения содержит систему (422) ультразвуковой визуализации.

11. Медицинское устройство по п. 10, в котором система ультразвуковой визуализации содержит массив ультразвуковых преобразователей, распределенных по опорной поверхности, или система ультразвуковой визуализации представляет собой систему с высокоинтенсивным фокусированным ультразвуком (HIFU), установленную на опоре субъекта.

12. Медицинское устройство по п. 10 или 11, в котором система ультразвуковой визуализации имеет регулируемое поле обзора, при этом исполнение машиноисполняемых инструкций дополнительно инициирует выполнение процессором следующего:

- определение места (350) фокусировки с помощью радарного сигнала; и
- управление регулируемым полем обзора так, чтобы место фокусировки находилось в пределах регулируемого поля обзора.

13. Медицинское устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором медицинское устройство дополнительно содержит систему лучевой терапии, причем исполнение машиноисполняемых инструкций дополнительно инициирует выполнение процессором следующего:

- прием (600) инструкций лучевой терапии, обеспечивающих управление системой лучевой терапии для облучения целевой зоны субъекта; и
- управление (602) системой лучевой терапии для облучения целевой зоны с использованием инструкций лучевой терапии и комбинированного сигнала движения, при этом комбинированный сигнал движения используют для изменения инструкций лучевой терапии и/или стробирования облучения системой лучевой терапии.

14. Компьютерный программный продукт, содержащий машиноисполняемые инструкции (140), обеспечивающие управление медицинским устройством (100, 300, 400, 500), причем медицинское устройство содержит систему (102) магнитно-резонансной визуализации для получения данных (150) магнитно-резонансной визуализации из зоны (108) визуализации, при этом медицинское устройство содержит опору (120) субъекта, выполненную с возможностью поддержки по меньшей мере части субъекта в зоне визуализации, причем опора субъекта содержит опорную поверхность (121) для приема субъекта, при этом опора субъекта содержит радарный массив (125), встроенный под опорной поверхностью, при этом медицинское устройство дополнительно содержит радарную систему (124) для получения радарного сигнала от субъекта, при этом радарная система содержит радарный массив, причем медицинское устройство дополнительно содержит систему (122) детектирования движения, выполненную с возможностью получения сигнала (146) перемещения от субъекта, причем исполнение машиноисполняемых инструкций инициирует выполнение процессором следующего:

- непрерывный прием (200) радарного сигнала от радарной системы;
- непрерывный прием (202) сигнала перемещения от системы детектирования движения;
- непрерывное вычисление (204) комбинированного сигнала (148) движения на основании радарной системы и сигнала перемещения; и

- управление (206) системой магнитно-резонансной визуализации с помощью команд импульсной последовательности для сбора данных магнитно-резонансной визуализации, при этом управление сбором данных магнитно-резонансной визуализации предусмотрено с использованием комбинированного сигнала движения.

15. Способ эксплуатации медицинского устройства (100, 300, 400, 500), причем медицинское устройство содержит систему (102) магнитно-резонансной визуализации для получения данных (150) магнитно-резонансной визуализации из зоны (108) визуализации, при этом медицинское устройство содержит опору (120) субъекта, выполненную с возможностью поддержки по меньшей мере части субъекта в зоне визуализации, причем опора субъекта содержит опорную поверхность (121) для приема субъекта, при этом опора субъекта содержит радарный массив (125), встроенный под опорной поверхностью, при этом медицинское устройство дополнительно содержит радарную систему (124) для получения радарного сигнала от субъекта, при этом радарная система содержит радарный массив, причем медицинское устройство дополнительно содержит систему (122) детектирования движения, выполненную с возможностью получения сигнала (146) перемещения от субъекта, причем способ включает в себя следующее:

- непрерывно принимают (200) радарный сигнал от радарной системы;
- непрерывно принимают (202) сигнал перемещения от системы детектирования движения;
- непрерывно вычисляют (204) комбинированный сигнал (148) движения на основании радарной системы и сигнала перемещения; и
- управляют (206) системой магнитно-резонансной визуализации с помощью команд импульсной последовательности для сбора данных магнитно-резонансной визуализации, при этом сбором данных магнитно-резонансной визуализации управляют, используя комбинированный сигнал движения.

RU 2020136165 A

RU 2020136165 A