

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2011.03.02	(73) Titular(es): GEUDER AG	
(30) Prioridade(s): 2010.03.02 DE 102010010002	HERTZSTRASSE 4 69126 HEIDELBERG	DE
(43) Data de publicação do pedido: 2011.12.07	VR MAGIC GMBH	DE
(45) Data e BPI da concessão: 2017.06.21 192/2017	(72) Inventor(es): VOLKER GEUDER	DE
	DIETER FRAUENFELD	DE
	CLEMENS WAGNER	DE
	MARKUS SCHILL	DE
	(74) Mandatário: JOÃO PEREIRA DA CRUZ	
	RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **PROCEDIMENTO PARA REALIZAÇÃO DE UMA OPERAÇÃO VIRTUAL DESTINADA A FINALIDADES DE TREINO**

(57) Resumo:

UM PROCEDIMENTO PARA REALIZAÇÃO DE UMA OPERAÇÃO VIRTUAL DESTINADA A FINALIDADES DE TREINO, EM PARTICULAR UMA INTERVENÇÃO OFTALMOLÓGICA VIRTUAL, EM QUE O PROCEDIMENTO É DEFINIDO ATRAVÉS DE UM PROGRAMA DE OPERAÇÃO E COMPREENDE ETAPAS DE PROCEDIMENTO SEGUIDAMENTE DESCRITAS QUE PODEM SER PROCESSADAS DE FORMA DESCENTRALIZADA POR PARTE DE UMA PESSOA PRATICANTE (TRAININGPERSON) ATRAVÉS DE UM COMPUTADOR, DE PREFERÊNCIA ATRAVÉS DE UM PC: (I) REPRESENTAÇÃO DE UM CAMPO DE OPERAÇÃO NO CORPO HUMANO OU ANIMAL, EM PARTICULAR UM OLHO, SOBRE UM ECRÃ; (II) EXECUÇÃO VIRTUAL DE UMA INTERVENÇÃO ESPECÍFICA COM PELO MENOS UM SIMULADOR FICTÍCIO (NACHGEAHMTEN DUMMY) DE UM APARELHO DE OPERAÇÃO MÉDICA CONCRETO, EVENTUALMENTE USANDO EQUIPAMENTO TÉCNICO PERIFÉRICO, EM QUE O SIMULADOR OU O MOVIMENTO E A ACTUAÇÃO DO SIMULADOR SÃO PROJECTADOS DENTRO DO CAMPO DE OPERAÇÃO; (III) REPRESENTAÇÃO INTERACTIVA DAS ETAPAS DE OPERAÇÃO OU DOS RESULTADOS DA OPERAÇÃO SOBRE O ECRÃ, EM QUE O PROGRAMA DE OPERAÇÃO É DISPONIBILIZADO ATRAVÉS DE UM SUPORTE DE DADOS OU ATRAVÉS DA INTERNET, PODENDO SER TRANSFERIDO A PARTIR DO SUPORTE DE DADOS DE ACORDO COM UMA AUTORIZAÇÃO DE ACESSO, OU PODENDO SER DESCARREGADO E ACTIVADO ATRAVÉS DA INTERNET.

RESUMO**"PROCEDIMENTO PARA REALIZAÇÃO DE UMA OPERAÇÃO VIRTUAL
DESTINADA A FINALIDADES DE TREINO"**

Um procedimento para realização de uma operação virtual destinada a finalidades de treino, em particular uma intervenção oftalmológica virtual, em que o procedimento é definido através de um programa de operação e compreende etapas de procedimento seguidamente descritas que podem ser processadas de forma descentralizada por parte de uma pessoa praticante ("Trainingperson") através de um computador, de preferência através de um PC: (i) representação de um campo de operação no corpo humano ou animal, em particular um olho, sobre um ecrã; (ii) execução virtual de uma intervenção específica com pelo menos um simulador fictício ("nachgeahmten Dummy") de um aparelho de operação médica concreto, eventualmente usando equipamento técnico periférico, em que o simulador ou o movimento e a actuação do simulador são projectados dentro do campo de operação; (iii) representação interactiva das etapas de operação ou dos resultados da operação sobre o ecrã, em que o programa de operação é disponibilizado através de um suporte de dados ou através da Internet, podendo ser transferido a partir do suporte de dados de acordo com uma autorização de acesso, ou podendo ser descarregado e activado através da Internet.

DESCRIÇÃO**"PROCEDIMENTO PARA REALIZAÇÃO DE UMA OPERAÇÃO VIRTUAL
DESTINADA A FINALIDADES DE TREINO"**

A invenção diz respeito a um procedimento para realização de uma operação virtual destinada a finalidades de treino, em particular uma intervenção oftalmológica virtual, em que o procedimento é definido através de um programa de operação que é usado por uma pessoa praticante ("Trainingperson"), através de um computador, de preferência através de um PC.

Até à data, tem sido habitual que os estudantes de medicina - ou então médicos em internato, médicos assistentes, ou inclusivamente médicos experientes que desejem conhecer novos métodos cirúrgicos - pratiquem intervenções específicas em cadáveres, em animais, ou em simuladores físicos. Isso torna-se inadequado em relação ao efeito do treino. Para além disso, uma única pessoa praticante dificilmente conseguirá completar com sucesso um número significativo de unidades de treino, nomeadamente devido aos custos associados com tais unidades de treino. Por último, as unidades de treino desejadas só poderão ser obtidas em determinados momentos, nomeadamente de acordo com a respectiva oferta.

Por outro lado, já existem programas de treino com processamento electrónico de dados ("EDV - elektronische Datenverarbeitung"), segundo os quais são simuladas ou representadas de acordo com imagens originais intervenções de diferentes tipos no corpo humano. As experiências práticas dificilmente conseguem ser transmitidas com a ajuda de tais programas, dado que a pessoa praticante apenas é envolvida de forma passiva, podendo quando muito repetir fases individuais da operação e assim examiná-las mais de perto. Um efeito de treino não pode consequentemente ser alcançado.

A partir do documento US 2007/0207448 A1, é já conhecido um procedimento para realização de uma intervenção oftalmológica virtual destinada a finalidades de treino. O artigo de Khalifa Y. M. et al.: "Virtual Reality in Ophthalmology Training", Survey of Ophthalmology, Vol. 51, Nr.3, 1 de Maio de 2006, pp. 259-273 fornece uma revisão geral acerca dos procedimentos e dispositivos já conhecidos para realização de operações virtuais destinadas a finalidades de treino em oftalmologia. A publicação de Markus A. Schill et al.: "EyeSi - A Simulator for Intra-ocular Surgery", Medical Image Computing and Computer Assisted Interventions - MICCAI 99 Lecture Notes in Computer Science descreve um simulador para realização de intervenções oftalmológicas virtuais.

Por outro lado, a partir do documento WO 2009/144745 A2 é já conhecido um procedimento para instrução de alunos fora da escola tradicional.

A presente invenção tem portanto o objectivo de proporcionar um procedimento para realização de uma operação virtual que seja adequado para finalidades de treino, em particular para realização de uma intervenção oftalmológica virtual.

De acordo com a invenção, trata-se neste caso de um procedimento para realização de uma operação virtual destinada a finalidades de treino, em particular para realização de uma intervenção oftalmológica virtual, sendo o procedimento definido através de um programa de operação e compreendendo várias etapas de procedimento, as quais podem ser processadas de forma descentralizada - isto é, individualmente no computador - por parte de uma pessoa praticante, através de um computador, de preferência através de um PC. São possíveis interrupções ou pausas durante o processamento do programa. O procedimento compreende as seguintes etapas de procedimento:

- representação de um campo de operação no corpo humano ou animal, em particular um olho, sobre um ecrã,
- execução virtual de uma intervenção específica com pelo menos um simulador fictício ("nachgeahmten Dummy") de um aparelho de operação médica concreto, eventualmente usando equipamento técnico periférico, em que o simulador

ou o movimento e a actuação do simulador são projectados dentro do campo de operação

- representação interactiva das etapas de operação ou dos resultados da operação, sobre o ecrã,

em que o programa de operação é disponibilizado através de um suporte de dados ou através da Internet, podendo ser transferido a partir do suporte de dados de acordo com uma autorização de acesso, ou podendo ser descarregado e activado através da Internet.

A presente invenção baseia-se principalmente na ideia de que quaisquer operações dentro de uma ampla gama de disciplinas médicas podem ser virtualmente realizadas pela pessoa praticante, sendo para esse fim representado sobre um ecrã um campo de operação concreto no corpo humano ou animal, por exemplo o campo de operação de um olho. Em termos concretos, pode neste caso tratar-se do ecrã de um PC ou de um Laptop/Notebook. Pode-se assim simular por exemplo uma operação às cataratas em olho humano, em que uma tal intervenção virtual específica é realizada com pelo menos um simulador fictício de um aparelho de operação médica concreto, o qual está na posse da pessoa praticante. O simulador ou o movimento e a actuação do simulador são computacionalmente projectados dentro do campo de operação, para o que encontram utilização métodos por si próprios já conhecidos, como os que são por exemplo obtidos a partir dos documentos DE 102 57 624 A1, DE 102 57 625 A1, DE 10 2007 023 506 A1, DE 10 2007 057 208 A1 e EP 1 025 520 B1. Os

procedimentos aí mostrados podem ser aqui vantajosamente usados, em que o documento EP 1 025 520 B1 divulga, entre outras coisas, também um dispositivo que pode ser usado com as funções básicas necessárias, em termos do terminal de comando manual ("Handgeräts") aqui identificado como simulador.

Um correspondente terminal de comando manual para realização de uma operação virtual é por si próprio já conhecido a partir do documento DE 10 2007 045 875 A1.

É produzida sobre o ecrã uma representação interactiva das etapas de operação ou dos resultados da operação, de modo que, em termos da utilização de uma artificial lente de câmara anterior ou uma correspondente lente da câmara posterior, terá sido por exemplo inserida na bolsa da cápsula que aí se mantém e que foi deixada livre a partir do corpo da lente natural.

O programa de operação é disponibilizado através de um suporte de dados proporcionado à pessoa praticante ou através da Internet, podendo ser transferido a partir do suporte de dados de acordo com uma autorização de acesso, ou podendo ser descarregado e correspondentemente activado através da Internet.

De um modo vantajoso, no que diz respeito ao simulador trata-se de um aparelho de operação médica concreto, eventualmente usando equipamento técnico

periférico para accionamento do aparelho de operação. A este respeito, faz-se novamente referência ao documento DE 10 2007 045 875 A1.

Pode igualmente tratar-se de um interruptor de pé fictício, como o que é usado em operações oculares para funcionamento do terminal de comando manual, ou para activação dos periféricos para alimentação do terminal de comando manual. Noutro modo vantajoso, o simulador está ligado com o PC através de um cabo e de uma interface USB, da mesma maneira que o verdadeiro terminal de comando manual real está ligado com uma unidade de activação/alimentação.

O terminal de comando manual e/ou o interruptor do pé simulam pelo menos as funções básicas do aparelho real, reagindo o programa de operação a uma correspondente actuação assim como a um manuseio do terminal de comando manual, e calculando os dados geométricos que lhes dizem respeito e, desta maneira, ajustando a situação operacional.

Noutro modo vantajoso, o campo de operação e o simulador são representados em animação 3D, pelo que é concebível que a representação possa ser alterada na imagem, nomeadamente em termos do ângulo de observação. Nestas circunstâncias, a operação pode ser seguida a partir de diferentes ângulos de observação ou perspectivas, nomeadamente também sob o ângulo de observação do operador.

Noutro modo vantajoso, as etapas de operação individuais podem ser registadas, pelo que também é concebível que todo o curso da operação - e eventualmente o resultado da operação - sejam analisados automaticamente e comunicados à pessoa praticante.

De modo muito particularmente vantajoso, o programa de operação serve como guia de orientação para uma operação específica, pelo que serão dadas instruções - visualmente e/ou por voz, conforme desejado - para as etapas de operação individuais. É assim por exemplo concebível que sejam analisadas pelo programa de operação etapas de operações individuais, sendo subsequentemente recriadas pela pessoa praticante. Também é concebível uma orientação por voz acerca das etapas de operações individuais que virão a ocorrer.

Também é possível que sejam comentadas as etapas de operação individuais, por voz ou por escrito conforme desejado. Podem neste caso ser submetidas propostas de melhoria. Num modo em conformidade com a invenção, o resultado da operação simulada pela pessoa praticante é comparado com um resultado de operação ideal - etapa a etapa. Uma subsequente análise pode revelar erros nas etapas de operação.

Noutro modo em conformidade com a invenção, são comunicados à pessoa praticante propostas de melhoria a

partir do programa de operação, em relação às etapas de operação individuais.

Num modo muito particularmente refinado, toda a gravação da operação virtual é transmitida para um computador central. No caso de o acesso ao programa de operação ter sido feito através da Internet, a operação virtual é armazenada - desde o início - no computador central e, à escolha da pessoa praticante, é avaliada e comentada - de forma instantânea, quando for oportuno, ou de forma desfasada em termos temporais - por um especialista disponibilizado pelo fornecedor de serviços do programa de operação. Também aqui podem ser submetidas propostas de melhoria.

Já foi anteriormente mencionado que, no que se refere à operação simulada em concreto, pode por exemplo tratar-se de uma operação às cataratas no olho humano. Em princípio, é concebível que o tipo de operação virtual possa ser seleccionado pela pessoa praticante a partir de um menu de entrada, em que será neste caso disponibilizada uma selecção de tipos de operação, sendo por exemplo executáveis pelos oftalmologistas diversos tipos de operações no olho humano, com a finalidade de corrigir diversas deficiências visuais.

A utilização do programa de operação que aqui está em causa pode ser realizada à distância, sendo para este efeito disponibilizado um sistema de cobrança

específico. Os custos suportados pela pessoa praticante podem depender do número de diferentes operações virtuais e da duração de utilização.

Em princípio, é concebível que a ligação ao computador do respectivo simulador, isto é do aparelho fictício, condicione uma pré-selecção das operações que estão em causa. É simultaneamente concebível que, por intermédio do aparelho ligado, ocorra uma activação parcial do programa.

Também é concebível que a autorização de acesso ao programa de operação seja disponibilizada através de uma protecção de hardware, de preferência através de uma chave de protecção ("Dongel") a ser instalada no PC. Normalmente, uma destas chaves de protecção é ligada ao computador através de uma interface USB, tal como acontece com o simulador. Neste caso, é muito particularmente vantajoso que a protecção de hardware esteja associada ao simulador, ou então que possa ser implementada num simulador, de modo a poderem ser automaticamente activadas uma ou mais operações virtuais concretas com o acoplamento do simulador.

Conforme já foi anteriormente mencionado, o tempo de treino e/ou o número de acessos ao programa de operação são limitados. De preferência, através da Internet, podem ser prolongados por comando à distância o tempo de treino e/ou o número de acessos, sendo para esse efeito

utilizáveis todos os sistemas de cobrança conhecidos. Também é concebível que sejam creditados à pessoa praticante os custos associados com as unidades de treino na posterior compra de um terminal de comando manual, ou que seja proporcionado um determinado apoio orçamental ("Budget") nas unidades de treino, com a compra de um terminal de comando manual.

Por último, deve referir-se que os precedentes modelos de realização servem somente como explicação exemplificativa do procedimento de acordo com a invenção, não estando este contudo a limitado aos modelos de realização exemplificativos.

Lisboa, 21 de setembro de 2017

REIVINDICAÇÕES

1. Procedimento para realização de uma operação virtual destinada a finalidades de treino, em particular uma intervenção oftalmológica virtual, em que o procedimento é definido através de um programa de operação e compreende etapas de procedimento seguidamente descritas que podem ser processadas de forma descentralizada por parte de uma pessoa praticante ("Trainingperson"), através de um computador, de preferência através de um PC:

- representação de um campo de operação no corpo humano ou animal, em particular um olho, sobre um ecrã,

- execução virtual de uma intervenção específica com pelo menos um simulador fictício ("nachgeahmten Dummy") de um aparelho de operação médica concreto, eventualmente usando equipamento técnico periférico, em que o simulador ou o movimento e a actuação do simulador são projectados dentro do campo de operação,

- representação interactiva das etapas de operação ou dos resultados da operação sobre o ecrã,

- comparação do resultado da operação simulada da pessoa praticante - etapa a etapa - com um resultado de operação ideal,

- comunicação de propostas de melhoria em relação às etapas de operação individuais, a partir do programa de operação,

em que o programa de operação é disponibilizado através de um suporte de dados ou através da Internet, podendo ser

transferido a partir do suporte de dados de acordo com uma autorização de acesso, ou podendo ser descarregado e activado através da Internet, e em que a ligação do respectivo simulador ao computador requer uma pré-selecção das operações em causa.

2. Procedimento de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por**, no que diz respeito ao simulador, se tratar um terminal de comando manual ("Handgeräts") fictício, e/ou de um interruptor de pé fictício.

3. Procedimento de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** o terminal de comando manual e/ou o interruptor de pé simularem pelo menos as funções básicas do aparelho real.

4. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado por** o campo de operação e o simulador serem representados em animação 3D, e/ou poderem ser alterados na imagem, nomeadamente em termos do ângulo de observação.

5. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado por** as etapas de operação individuais serem registadas, e serem analisados e comunicados à pessoa praticante o curso da operação e, eventualmente, o resultado da operação.

6. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado por**, serem dadas instruções - visualmente e/ou por voz, conforme desejado - para as etapas de operação individuais.

7. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado por** as etapas de operação individuais serem comentadas e eventualmente submetidas a propostas de melhoria, por voz ou por escrito conforme desejado.

8. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado por** toda a gravação da operação virtual ser transmitida para um computador central e ser neste armazenada, em particular aquando do acesso através da Internet, e - mediante escolha - ser avaliada e comentada por um especialista.

9. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado por** poder ser seleccionado pela pessoa treinadora, partir de um menu de entrada, o tipo da operação virtual.

10. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado por** a autorização de acesso ser disponibilizada através de uma protecção de hardware, de preferência através de uma chave de protecção ("Dongel").

11. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado por** a autorização de acesso ser disponibilizada através do simulador, o qual é de preferência ligado ao computador através de uma interface USB.

12. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado por** serem limitados o tempo de treino e/ou o número de acessos ao programa de operação.

13. Procedimento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado por** o tempo de treino e/ou o número de acessos poderem ser prolongados, por comando à distância através da Internet.

Lisboa, 21 de setembro de 2017

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Documentos de patentes citadas na Descrição

US 20070207448 A1

WO 2009144745 A2

DE 10257624 A1

DE 10257625 A1

DE 102007023506 A1

DE 102007057208 A1

EP 1025520 B1

DE 102007045875 A1

Literatura de não patentes citada na Descrição

KHALIFA Y. M. et al. Virtual Reality in Ophthalmology Training. *Survey of Ophthalmology*, 01. Mai 2006, vol. 51, 259-273

MARKUS A. SCHILL et al. EyeSi - A Simulator for Intra-ocular Surgery. *Medical Image Computing and Computer Assisted Interventions - MIC CAI 99 Lecture Notes in Computer Science beschreibt einen Simulator zur Durchführung virtueller ophthalmologischer Eingriffe*