



Katia Fabiola Cánepa Vega

**TREG: Un juego de entrenamiento
en Ingeniería de Requisitos**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Mestre por el programa de Pos-Graduación en Informática de la PUC-Rio.

Orientador: Prof. Hugo Fuks
Co-orientador: Gustavo Robichez de Carvalho

Rio de Janeiro
Febrero del 2010



Katia Fabiola Cánepa Vega

TREG: Un juego de entrenamiento en Ingeniería de Requisitos

**Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de
Magíster por el programa de Pos-Graduación en Informática de la
PUC-Rio. Aprobada por la Comisión Examinadora que suscribe a
continuación.**

Prof. Hugo Fuks

Orientador

Departamento de Informática - PUC-Rio

Gustavo Robichez de Carvalho

Co-orientador

Departamento de Informática - PUC-Rio

Prof. Alberto Barbosa Raposo

Departamento de Informática - PUC-Rio

Mariano Pimentel

UNIRIO

Prof. José Eugenio Leal

Coordinador(a) Sectorial del Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 26 / 02 / 2010

All rights reserved

Katia Fabiola Cánepa Vega

Graduada en Ingeniería de Sistemas e Informática por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú. Su área de investigación actual es mundos virtuales, juegos y colaboración. Trabajó como consultora de procesos de desarrollo de software y de las herramientas de IBM Rational. Desarrolló, como proyecto de maestría, un juego para el entrenamiento en ingeniería de requisitos.

Datos Bibliográficos

Cánepa Vega, Katia Fabiola

TREG : un juego de entrenamiento en ingeniería de requisitos / Katia Fabiola Cánepa Vega ; orientador: Hugo Fuks ; co-orientador: Gustavo Robichez de Carvalho. – 2010.

133 f. : il.(color.) ; 30 cm

Dissertação (Mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, Rio de Janeiro, 2010.

Inclui bibliografia

1. Informática – Teses. 2. Jogo. 3. Prototipação. 4. CSCL. 5. Second Life. 6. Engenharia de requisitos. I. Fuks, Hugo. II. Carvalho, Gustavo Robichez de. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. IV. Título.

CDD: 004

A mis padres,
Carlos y Lida,
por su amor infinito

Agradecimientos

A mi asesor, Profesor Hugo Fuks, por confiar en mí, por ser un ejemplo constante de investigador y por, entre muchas otras palabras, enseñarme el significado de osadía.

A mi co-asesor, Gustavo Robichez, por su dedicación y siempre valiosas sugerencias que me ayudaron a analizar las cosas desde varias perspectivas.

A la banca examinadora por sus importantes contribuciones en el refinamiento de este trabajo.

A mis colegas de Groupware del LES, por su compañerismo a lo largo de estos dos años; en especial a Bruno y Andréia por sus demostraciones de colaboración y amistad.

A mis padres Lida y Carlos, por todo su esfuerzo en hacerme crecer y por su amor infinito y sin fronteras. A mis hermanos Renatto y Carlos, y a mi tía Mary por sus demostraciones de cariño e incentivo en seguir adelante.

A Paola, Cris, Ugo, Silvinha y Elizabeth por convertirse en mi familia en este otro lado del continente. A mis amigos, Diego, Maribel, Maju, Geraldine, Mila, por enseñarme lo que es la amistad verdadera.

A la PUC-Rio por acogerme en esta mi nueva casa de estudios y a la agencia CAPES por el apoyo financiero para la realización de este proyecto.

Resumen

Cánepa Vega, Katia Fabiola; Fuks, Hugo. **TREG: Un juego de entrenamiento en Ingeniería de Requisitos**. Rio de Janeiro, 2010. 133p. Tesis de Maestría - Departamento de Informática, Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

TREG es un juego para el entrenamiento en Ingeniería de Requisitos específicamente en la técnica de Workshops. Fue creado en Second Life, usando las posibilidades de modelamiento 3D y programación en este ambiente. Este trabajo presenta una experiencia de exploración en un proceso de prototipación y técnicas para desarrollar el juego. El ciclo de desarrollo de TREG utiliza el proceso de prototipación basado en el libro *“Effective Prototyping for Software Makers”*, este es un proceso iterativo que fue personalizado para la creación del juego educativo en este mundo virtual. Branching Stories es un género de simulaciones que da una visión global de todos los caminos posibles del jugador en TREG. La técnica de Escenarios es usada para la especificación de las simulaciones modeladas en el grafo de Branching Stories. El diseño de TREG utiliza las especificaciones realizadas con la técnica de escenarios para modelar diversas perspectivas del software. Las Maquinas de Estados modelan el comportamiento dinámico de los elementos del software, el diagrama de clases representa los objetos creados en Second Life y el diagrama de comunicación muestra las relaciones y paso de mensajes entre los objetos. Además, este trabajo muestra los resultados de la evaluación realizada así como las dificultades presentadas por los participantes al utilizar esta herramienta.

Palabras clave

Juego, prototipación, CSCL, Second Life, Ingeniería de Requisitos.

Resumo

Cánepa Vega, Katia Fabiola; Fuks, Hugo. **TREG: Um jogo para o treinamento em Engenharia de Requisitos**. Rio de Janeiro, 2010. 133p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

TREG é um jogo para o treinamento em Engenharia de Requisitos, especificamente na técnica de Workshops. Foi criado no Second Life, usando suas possibilidades de modelagem 3D e programação. Este trabalho apresenta uma experiência de exploração num processo de prototipação e técnicas para o desenvolvimento do jogo. O ciclo de desenvolvimento do TREG utiliza o processo de prototipação baseado no livro *“Effective Prototyping for Software Makers”*, que descreve um processo iterativo que foi customizado para a criação do jogo educacional neste mundo virtual. Branching Stories é um gênero de simulações que dá uma visão geral de todos os caminhos possíveis do jogador no TREG. A técnica de Cenários é utilizada para a especificação das simulações modeladas no gráfico de Branching Stories. O desenho do TREG utiliza especificações feitas usando a técnica de Cenários para a modelagem de diferentes perspectivas de software. As máquinas de Estados modelam o comportamento dinâmico dos elementos de software, o diagrama de classes representa os objetos criados no Second Life e o diagrama de comunicação mostra as relações e a passagem de mensagens entre os objetos. Além disso, este trabalho apresenta os resultados dos testes de usabilidade e as dificuldades apresentadas pelos participantes para a utilização desta ferramenta.

Palavras chave

Jogo, prototipação, CSCL, Second Life, Engenharia de Requisitos.

Abstract

Cánepa Vega, Katia Fabiola; Fuks, Hugo. **TREG: A game for training in Requirements Engineering**. Rio de Janeiro, 2010. 133p. MSc. Dissertation - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

TREG is a game for training in Requirements Engineering, specifically in the Workshops technique. It was created in Second Life using its building and scripting possibilities. This work presents an exploration in the use of a prototyping process and techniques for developing the game. The prototyping process of the book "*Effective Prototyping for Software Makers*" is an iterative process which was customized for the development of the game in this virtual world. Branching Stories is a simulation genre that gives an overview of all the possible paths the player can take in TREG. Scenario is a Requirements Engineering technique used for the specification of the simulations modeled in the Branching Stories graph. The design of TREG used the Scenarios specifications for modeling the software perspectives. The state machine diagrams shows the dynamic behavior of the TREG objects, a class diagram represents the objects created in Second Life and the communication diagrams shows the relationships and the flow of messages between objects. This work also shows the results of the evaluation made and the difficulties presented by the participants whereas TREG was used.

Keywords

Game, prototyping, CSCL, Second Life, Requirements Engineering.

Tabla de contenido

1	Introducción	14
1.1.	Motivación	14
1.2.	Definición del proyecto	16
1.2.1.	Objetivos	16
1.2.2.	Alcance	16
1.2.3.	Cronograma del proyecto	17
2	Marco teórico	18
2.1.	Mundos Virtuales	18
2.1.1.	Second Life	19
2.1.2.	Machinima	19
2.2.	Workshops: Técnicas en Ingeniería de Requisitos	20
2.3.	Técnicas para el desarrollo del juego	21
2.3.1.	Proceso de prototipación	22
2.3.2.	Branching Stories	22
2.3.3.	Escenarios	23
2.3.4.	Diagramas de clases	24
2.3.5.	Diagramas de comunicación	25
2.3.6.	Maquinas de estados	25
2.4.	Trabajos relacionados	26
3	Características y aspectos del desarrollo de TREG	28
3.1.	Características del juego	28
3.2.	Contenido Educativo	31
3.2.1.	Personas Adecuadas	32
3.2.2.	Propósito Compartido	33
3.2.3.	Trabajo Previo	34
3.2.4.	Espacio Compartido	36
3.3.	Diseño de TREG	37
3.3.1.	Branching Stories en TREG	38
3.3.2.	Escenarios de TREG	39
3.3.3.	Modelamiento de TREG	42

4	Prototipos	49
4.1.	Proceso de prototipación	49
4.1.1.	Fase 1. Planificar	49
4.1.2.	Fase 2: Especificar	50
4.1.3.	Fase 3. Diseñar	50
4.1.4.	Fase 4. Resultados	51
4.2.	Características de los prototipos de TREG	52
4.3.	Criterios de Diseño	54
4.4.	Iteraciones	57
4.4.1.	Iteración 1.	58
4.4.2.	Iteración 2.	59
4.4.3.	Iteración 3.	60
4.4.4.	Iteración 4.	61
4.4.5.	Iteración 5.	62
5	Pruebas y análisis de resultados	63
5.1.	Propósito	63
5.1.1.	Aspectos de la evaluación	63
5.1.2.	Participantes	65
5.2.	Desarrollo de las pruebas	66
5.2.1.	Localización y condiciones técnicas	66
5.2.2.	Acuerdos	66
5.2.3.	Perfil de los participantes	67
5.2.4.	Entrenamiento en Second Life	67
5.2.5.	Durante las pruebas	68
5.2.6.	Después de las pruebas	68
5.3.	Resultados	74
5.3.1.	Interfaz	75
5.3.2.	Mecanismos	77
5.3.3.	Jugabilidad	79
6	Conclusiones y trabajos futuros	82
6.1.	Conclusiones	82
6.2.	Trabajos futuros	85
7	Referencias Bibliográficas	87

Apêndice A – Diseño del software	90
A.1. Escenario: Personas Adecuadas. Excepción opción A	90
A.2. Escenario: Personas Adecuadas. Excepción opción B	91
A.3. Escenario: Personas Adecuadas. Excepción opción D	92
A.4. Canales de comunicación de TREG	93
A.5. Ejemplos de diagramas de comunicación en TREG	96
A.6. Ejemplos de diagramas de estados en TREG	97
Apêndice B - Documentos usados en las pruebas de usabilidad	98
B.1. Término de Consentimiento	98
B.2. Cuestionario del Perfil y Experiencia del Participante	100
B.3. Entrenamiento en Second Life para el uso de TREG	101
B.4 Entrevista	105
B5 Cuestionario IPQ	107
B6. Detalle del entrenamiento en Second Life	109
B7. Resultados del Cuestionario IP	110
B8. Resultados del Cuestionario IPQ	111
Apêndice C. Observación del uso de TREG	112
C1. Reporte de las Pruebas de Usabilidad de TREG (P2)	113
C2. Reporte de las Pruebas de Usabilidad de TREG (P6)	118
C3. Reporte de las Pruebas de Usabilidad de TREG (P8)	123
Apêndice D. Capturas de pantallas	128
D.1. Áreas de TREG	128
D.2. Panel de Simulación	129
D.3. Ingrediente de Personas Adecuadas	130
D.4. Ingrediente de Propósito Compartido	131
D.5. Ingrediente de Trabajo Previo	132
D.6. Ingrediente de Espacio Compartido	133

Lista de figuras

Figura 1 Cronograma de actividades de TREG	17
Figura 2 The Effective Prototyping Process de [9].	22
Figura 3 Estructura de Branching Stories de [5].	23
Figura 4 Escenario del Ingrediente Personas adecuadas.	24
Figura 5 Diagrama de estados de uno de los elementos de TREG	26
Figura 6 A Groupthink game (A). Hospital Scenario en Play2Train (B)	27
Figura 7 La metáfora de la cocina y el cuarto de simulaciones de Workshops.	29
Figura 8 Miss Workshop, el NPC guía.	30
Figura 9 Funcionamiento de TREG desde la perspectiva del jugador.	30
Figura 10 Distribución de los ingredientes en el proceso de Workshops	31
Figura 11. Iteraciones de un Workshops. Trabajo Previo de [8]	35
Figura 12. Dimensiones de espacio y tiempo en las reuniones [8].	36
Figura 13 Proceso de Diseño de TREG	37
Figura 14. Grafo de Branching Stories de TREG.	38
Figura 15. Escenario WS03 del ingrediente de Personas Adecuadas	40
Figura 16. Diagrama de clases para representar los elementos de TREG	43
Figura 17. Diagrama de Comunicación del Escenario WS03	45
Figura 18. Maquinas de estados de un NPC en Personas Adecuadas	47
Figura 19. Implementación de estados de NPC de Personas Adecuadas	47
Figura 20. Prototipos desarrollados en TREG	58
Figura 21. Prototipo de la Iteración 1.	59
Figura 22. Prototipo de la Iteración 2.	60
Figura 23. Prototipo de la Iteración 3.	60
Figura 24. Prototipo de la Iteración 4.	61
Figura 25. Prototipo de la Iteración 5.	62
Figura 26. Respuestas al cuestionario IPQ	81
Figura A.1. Escenario de Personas Adecuadas. Excepción opción A	90
Figura A.2. Escenario de Personas Adecuadas. Excepción opción B	91
Figura A.3. Escenario de Personas Adecuadas. Excepción opción D	92
Figura A.4. Diagrama de comunicación del Escenario WS04	96
Figura A.5. Diagrama de comunicación del Escenario WS04	96

Lista de tablas

Tabla 1. Pros y contras de los posibles participantes al workshop	33
Tabla 2. Participantes al workshop y sus características	41
Tabla 3. Iteraciones y sus características	52
Tabla 4. Funciones con mayor retraso (en segundos)	57
Tabla 5. Aspectos a evaluar del juego	64
Tabla 6. Perfil de los participantes en las pruebas.	67
Tabla 7 Uso de Second Life	69
Tabla 8 Facilidad de uso de los ambientes en TREG	69
Tabla 9 Interacción con los elementos del juego (Panel de Simulación)	70
Tabla 10 Facilidad de uso de los ingredientes	71
Tabla 11 Entendimiento del objetivo del juego. (Personas Adecuadas)	72
Tabla 12. Elementos del cuestionario IPQ.	73
Tabla 13 Tiempo empleado en el juego	74
Tabla 14 Número de Intentos empleados en cada tarea de TREG	75
Tabla 15 Resultados de la entrevista. Interacción con los elementos del juego	75
Tabla 16. Observaciones más comunes en la interacción con Second Life	76
Tabla 17. Observaciones más comunes en la interacción con los elementos de TREG	76
Tabla 18 Resultados de la entrevista. Facilidad de Uso	77
Tabla 19 Reincidencias en la facilidad de Uso	78
Tabla 20 Resultados de la entrevista. Entendimiento del objetivo	79
Tabla 21 Reincidencias en el entendimiento del objetivo del juego	80
Tabla 22. Conversión de resultados del cuestionario IPQ	80
Tabla 23. Promedio de los factores de Presencia del cuestionario IPQ	81
Tabla A.1. Canales de comunicación de TREG	93
Tabla B.1. Respuestas al cuestionario IPQ	109
Tabla B.2. Detalle de intentos de los participantes	110
Tabla B.3. Detalle del tiempo empleado por los participantes	110
Tabla B.4. Respuestas al cuestionario IPQ	111