

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/264347057>

Um Modelo de Cloud Gaming para Jogos Digitais

Conference Paper · April 2014

DOI: 10.13140/2.1.3331.9044

CITATIONS

0

READS

55

3 authors:



[Alberto Vianna Dias da Silva](#)
Universidade Federal da Bahia

4 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



[Lynn Rosalina Gama Alves](#)
Universidade do Estado da Bahia - UNEB - ...

47 PUBLICATIONS 14 CITATIONS

SEE PROFILE



[Josemar Rodrigues de Souza](#)
Universidade Estadual da Bahia

27 PUBLICATIONS 18 CITATIONS

SEE PROFILE



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

Um Modelo de *Cloud Gaming* para Jogos Digitais

Alberto Vianna D. Silva Lynn R. G. Alves Josemar R. Souza

PPG MCTI – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial – Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC (SENAI CIMATEC) Av. Orlando Gomes, 1845 – 41.650-010 – Salvador – BA – Brasil

Resumo

Este trabalho apresenta, como objetivo, propor uma solução computacional em que o processamento dos jogos educativos seja deslocado do dispositivo móvel ou dos computadores e direcionado para uma estrutura de servidores, atuando assim como uma nuvem nos conceitos de *Cloud Computing* e descartando a estrutura computacional das escolas. Esta tecnologia possibilita ao usuário do dispositivo móvel a execução de um jogo em seu aparelho, em que o processamento é realizado na nuvem e o dispositivo é responsável somente pelo envio de comandos de interação e pelo recebimento das imagens para gerar o vídeo.

Palavras-chave: games, *cloud gaming*, dispositivos móveis.

Contatos:

alberto.vianna@hotmail.com
{lynn,josemar}@fieb.org.br

1. Introdução

O mercado de entretenimento mais lucrativo na atualidade é o de jogos, superando até Hollywood. Segundo Machado [2013], em 2012, os estúdios de cinema de Hollywood faturaram US\$ 50,6 bilhões, contra US\$ 52 bilhões da indústria de jogos, posicionando o desenvolvimento de jogos como um dos empreendimentos mais lucrativos para investimento global.

Outra área em constante crescimento é a de dispositivos móveis. Hoje, já existem mais cartões SIMs - *Subscriber Identity Module* habilitados do que pessoas no Brasil. Segundo o IBGE [2013], no censo aplicado em 2010 foram contabilizadas mais de 190 milhões de pessoas, enquanto existem mais de 227 milhões de cartões SIMs habilitados [ITU 2012].

Conseqüentemente, o desenvolvimento de jogos para celulares e smartphones também cresceu, sendo

hoje um dos principais segmentos de desenvolvimento de jogos no Brasil [Murno e Drska 2013]. Em uma pesquisa realizada em 2013, presente em ESPM et al. [2013], cerca de 81% dos entrevistados jogam algum game no celular e 73% dos entrevistados jogam no seu smartphone, o que pode ser considerado como uma fração significativa, já que somente 66% jogam no console. Além disso, outra informação importante dessa mesma pesquisa é que desses 73% que jogam no smartphone, 71% jogam online.

Para tecnologias tão exploradas, porque não unir essa popularidade com a possibilidade de utilizá-las para o ensino e disseminação do conhecimento? Tecnologias estas que favorecem a criação de jogos educativos, permitindo a esses games serem jogados de forma pervasiva ou, até mesmo, retirando o processamento dos dispositivos, usando, assim, uma nuvem como responsável por esse processamento.

Na realidade brasileira hoje, até o jogo com os gráficos mais simples, dificilmente poderia ser utilizado em uma escola pública ou privada, devido ao fato de possuírem máquinas de baixo recurso computacional. Ademais, excluindo o fato de haver um baixo desempenho computacional das máquinas, neste contexto, existe outro problema que não é exclusivo do Brasil: a falta de máquinas para os alunos. Segundo o G1 [2013], apenas 12% das escolas possuem computadores instalados nas salas de aulas. Normalmente, os computadores permanecem em laboratórios de informática e são em uma quantidade muito menor quando comparados ao número de alunos.

É importante salientar que alguns jogos desenvolvidos com fins educacionais podem ser executados nas máquinas das escolas, ou também podem ser executados no próprio dispositivo móvel. A nuvem, nesses casos, seria mais uma possibilidade para essa execução.

Com a popularização e a baixa dos preços dos smartphones e *tablets*, o número de dispositivos vendidos no Brasil aumentou e, aproximadamente, 3 em



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

cada 10 brasileiros já possuem um smartphone [Ruic 2013]. Outro fato de destaque, nessa realidade, é que o MEC - Ministério da Educação forneceu aos professores 382.317 *tablets* no Programa Nacional de Tecnologia Educacional, de forma gratuita [MEC 2012].

Então, como proporcionar aos alunos uma experiência educacional, com jogos, dentro da escola? Uma solução em que a estrutura da escola fosse descartada e somente *tablets* e smartphones dos alunos e professores fossem usados, seriam de grande valia, se tornando mais uma forma de execução dos jogos. Isto pode ser justificado pelo fato de o jogo e de o conhecimento serem disseminados com maior eficiência, o que permite ser até cogitado o uso dos computadores da escola, sendo reposicionado o processamento.

Neste contexto, nasce esse trabalho de pesquisa, originado de um trabalho de dissertação que está sendo elaborado no PPG MCTI, com a premissa de criar uma alternativa para utilização de jogos voltados para educação, acreditando na presença do lúdico na aprendizagem.

Este trabalho apresenta, como objetivo, uma solução alternativa em que o processamento dos jogos educativos é deslocado do dispositivo móvel e dos computadores e é direcionado para o cluster de desenvolvimento do CSII (Centro de Supercomputação para Inovação Industrial) alocado no SENAI-CIMATEC, atuando assim como uma nuvem nos conceitos de *Cloud Computing*.

Esta tecnologia possibilita ao usuário do dispositivo móvel a execução em seu aparelho de um jogo, em que seu processamento será realizado na nuvem e o dispositivo será responsável somente pelo envio de comandos de interação e pelo recebimento das imagens para gerar o vídeo.

Para validar esse modelo, um jogo de memória foi desenvolvido executando na nuvem e sendo jogado de forma transparente por usuários utilizando dispositivos móveis com o sistema operacional Android. É importante ressaltar que o jogo de memória foi escolhido devido ao seu estímulo nas habilidades físicas, mentais e sensoriais [Costa e Carvalho 2005].

É preciso considerar que estão impostos alguns limites na execução deste trabalho. O principal está relacionado ao custo que um dispositivo móvel, capaz de ser submetido ao modelo proposto, possui atualmente. Custo esse que a maioria dos alunos das escolas públicas brasileiras ainda não dispõe. Desse modo, seria necessária uma redução nos preços desses

aparelhos, bem como nos planos de telefonia e dados afim de disseminar essa solução para todos. O segundo limite está relacionado a conexão com a internet, pois para qualquer dispositivo móvel se conectar com a nuvem é necessária a conexão 3G ou 4G de internet móvel ou uma conexão a uma rede com internet wi-fi. Por fim, o terceiro limite está relacionado às tecnologias envolvidas no desenvolvimento dos jogos, na versão atual proposta, já que somente jogos desenvolvidos na linguagem Java são aceitos. Entretanto, é possível em futuras versões o desenvolvimento em outras linguagens.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 contém uma revisão da literatura sobre *Cloud Gaming* e trabalhos correlatos; a seção 3 demonstra a solução proposta neste trabalho; a seção 4 abrange um jogo desenvolvido para validar a solução; a seção 5 aborda alguns resultados da nuvem proposta, sendo que os testes ainda não terminaram; por fim, a conclusão está na seção 6 com contribuições e trabalhos futuros.

2. *Cloud Gaming* e Trabalhos Correlatos

A ideia de pessoas usarem clientes *thin* para processar jogos que exijam grande performance computacional não é totalmente recente. Em 2000 já existiam pesquisas em desenvolvimento sobre o tema. Uma empresa chamada G-cluster Global [GCluster 2013a] foi a pioneira em serviços de jogos em uma nuvem. Em 2001 em Los Angeles, nos Estados Unidos, na E3 - *Electronic Entertainment Expo*, esta empresa realizou uma demonstração pública de jogos sendo enviados usando streams, dentro de uma rede Wi-Fi [GCLUSTER 2013b].

Outra empresa que realizou pesquisas na área, foi a Crytec [Crytec 2013]. A empresa foi fundada em 1999 e é desenvolvedora de jogos famosos como *Crysis*, *Far Cry*, *Warface*, dentre outros. As pesquisas da Crytec começaram em 2005 e foram interrompidas em 2007, pois duvidaram da escalabilidade da solução, já que na época a internet não era tão rápida e era muito mais cara comparada aos dias de hoje [Dobra 2013].

Então, em 2009, na GDC - *Game Developers Conference*, a OnLive fez uma demonstração básica sobre serviços de jogos sob demanda. Na apresentação foi mencionado que era necessária uma internet de 1,5 megabytes por segundo para vídeos com resolução de 480p e de 5 megabytes por segundo para HD (720p) [1UP 2009]. No mesmo evento foi divulgado outro serviço de jogos sob demanda, O Gaikai (que hoje pertence a Sony) [Gaikai 2013]. O que destacou a



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

OnLive e a Gaikai das outras empresas foi o imediato apoio de grandes desenvolvedoras de jogos como: Ubisoft, Electronic Arts, Eidos, THQ, Codemasters, Warner Bros, dentre outros.

A NVIDIA criou uma solução arrojada para *Cloud Gaming* chamada de “portfólio NVIDIA GRID” [NVIDIA GRID 2013]. Este portfólio abrange soluções em software e hardware a fim de prover acesso, para diferentes usuários, a jogos com intensos usos de gráficos usando GPUs - *Graphics Processing Unit* (Unidade de Processamento Gráfico) compartilhados. Sua estrutura é composta por 20 servidores, com um total de 240 NVIDIA GPUs, o que equivale a aproximadamente 700 Xbox 360s [Burns 2013]. Naturalmente, a NVIDIA também está trabalhando em clientes para acessar a nuvem. Um de seus produtos, o NVIDIA Shield, está sendo preparado para essa função, ele utiliza um SO Android e possui um controle acoplado para os jogos. Contudo, ainda está na versão beta e só pode ser utilizado na Califórnia [NVIDIA SHIELD 2013].

Uma publicação recente, divulgada no decorrer desse trabalho de pesquisa, foi o GamingAnywhere [GamingAnywhere 2013], a primeira nuvem especializada em jogos disponível no formato *open source* (código aberto) [Huang et al. 2013].

A GamingAnywhere possui uma arquitetura muito parecida com a proposta por este trabalho. Os usuários utilizam aplicações clientes em PCs - *Personal Computers* (Computadores Pessoais) e dispositivos móveis e se conectam no ambiente que a equipe criadora do GamingAnywhere denomina “Servidores portais”. Depois, a responsabilidade e configurações são direcionadas para os “Servidores de jogos” que estabelecem a conexão direta do jogo com o aplicativo/sistema cliente.

Outra arquitetura importante foi desenvolvida por um grupo de pesquisadores da UFF - Universidade Federal Fluminense [Barboza et al. 2010]. Esta arquitetura, assim como a proposta pela GamingAnywhere, possui uma aplicação cliente e um Cloud Manager (chamado de Portal Manager pela GamingAnywhere), mas difere da anterior por possuir um Host Manager, que gerencia cada máquina virtualizando recursos para a nuvem.

Cloud Gaming é um conceito que está em aprimoramento. Até o nome ainda não está consolidado, além de *Cloud Gaming*, é denominado *game on demand* (jogo sob demanda) [Lee et al. 2012].

Cloud Gaming poderia ser descrito como um deslocamento da execução, armazenamento e renderização do jogo para um servidor remoto. O jogo é renderizado e enviado por *streams* através de uma conexão de internet, permitindo assim, a execução de jogos em clientes *thin* e dispositivos móveis [Suselbeck et al. 2009; Barboza et al. 2010; Chen et al., 2011; Jarschel et al., 2011].

O CloudGamingReport [2012] previu que o mercado de jogos em *Cloud Gaming* irá aumentar 9 vezes no período de 2011 a 2017. Esta previsão demonstra o potencial que essa solução possui, principalmente pelo fato de o jogador poder usufruir de qualquer jogo, que esteja hospedado em uma nuvem, em qualquer lugar com internet que queira, e em qualquer dispositivo desejado, com a limitação de ter um aplicativo cliente desenvolvido para este dispositivo.

Acrescenta-se também que, além das vantagens descritas no parágrafo anterior, os custos envolvidos com hardware e software para o jogador ainda são reduzidos, comparado aos mesmos custos comprando jogos tradicionais, fora da nuvem. [Huang et al. 2013].

Relacionando essa potencial tecnologia com a educação, Nolan Bushnell, fundador do Atari, em uma palestra na *Cloud Gaming Conference* nos Estados Unidos, mencionou que a *Cloud Computing* melhorará a educação [Matulef 2011]. Ele, que trabalha com projetos educacionais na computação há mais de dez anos, afirma que a geração de crianças em evolução cognitiva, hoje, caminha junto com computadores. Bushnell está trabalhando com centenas de classes com cerca de 40000 estudantes e afirma que atualmente eles estão ensinando as crianças 10 vezes mais rápido e a *Cloud Computing* contribuirá na melhora dessa estatística [Matulef 2011].

3. O Modelo

A principal linguagem usada nesse projeto foi a Java [Java 2013], que é uma linguagem de alto nível, e, apesar de possuir variáveis de tipos primitivos, seu desenvolvimento é obrigatoriamente orientado a objetos. Para o desenvolvimento da solução deste projeto uma IDE - *Integrated Development Environment* (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) foi utilizada: a Eclipse [Eclipse 2013].

O desenvolvimento de aplicações clientes para todos os dispositivos móveis seria inviável para este projeto. Portanto, foi necessário realizar um corte no escopo deste projeto e os escolhidos foram os

smartphones e *tablets* com sistema operacional Android.

3.1 Arquitetura

Para este trabalho, a arquitetura que pode ser vista na Figura 1 foi organizada seguindo a estrutura de cluster existente no SENAI-CIMATEC. Vale salientar que a arquitetura pode ser utilizada em qualquer estrutura física, ou seja, ela é independente do cluster do CSII no SENAI-CIMATEC. Contudo, como o cluster de desenvolvimento estava disponível para os alunos do mestrado, o mesmo foi utilizado para evitar custos ao projeto.

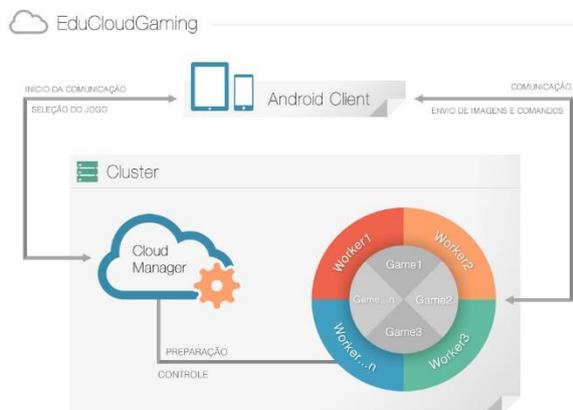


Figura 1: Arquitetura *Cloud Gaming* (também presente no final do artigo)

Existe um quadro na figura anterior que representa as máquinas do cluster de desenvolvimento do CSII no SENAI-CIMATEC (em cinza). Inserido nele pode-se visualizar os elementos/sistemas da nuvem. Todos esses elementos são virtualizações JVM que possibilitam a utilização de vários elementos em uma mesma máquina.

A principal instância da EduCloudGaming é a Cloud Manager, instância/sistema responsável pela gerência da nuvem. Ela controla todos os clientes que iniciam sua comunicação com a nuvem, controla e gerencia todos os Workers, delegando-os a responsabilidade do fluxo do jogo do cliente.

Outra instância importante é a Worker (Trabalhador). Atualmente, é possível instanciar quantos Workers forem necessários a depender da limitação da estrutura física das máquinas da nuvem. Essa instância é responsável pela execução do jogo, que foi escolhido pelo jogador no Cliente Android, estabelecendo uma comunicação direta com o mesmo.

Outro elemento que pode-se verificar na imagem é o Cliente Android. Vale salientar que a nuvem está preparada para qualquer cliente (desenvolvido para

qualquer sistema operacional), contudo, como escopo do projeto, somente o cliente Android foi desenvolvido. Ele não executa nenhum jogo nativamente, pois todo o processamento do jogo é realizado na nuvem.

3.2 Implementações

Para cada elemento descrito na subseção anterior foi desenvolvido um sistema, foram criadas 3 implementações (sendo uma biblioteca e 2 sistemas) e um aplicativo cliente para acessá-la. Maiores detalhes podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1: Implementações Criadas para a Nuvem

Implementação	Descrição
EduCloudGaming	Biblioteca criada para auxiliar todas as outras implementações.
ServerManager	Gerente da nuvem e porta de entrada para o cliente.
ServerWorker	Trabalhador da nuvem que executa o jogo para o cliente.
Cliente Android	Cliente que acessa a nuvem desenvolvido para o SO Android.

Os sistemas mencionados na Tabela 1 trocam mensagens em seu funcionamento. Essas mensagens, assim como os sistemas, podem ser vistos na Figura 2, que contém um diagrama de Colaboração (ou Comunicação) com os passos, em sequência, realizados pelos sistemas.

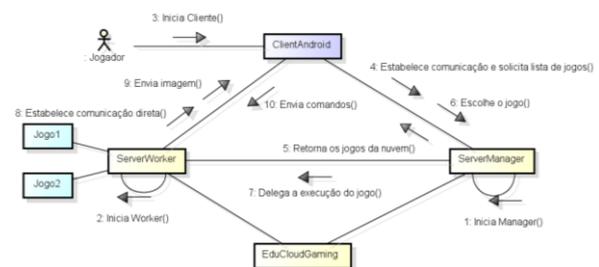


Figura 2: Diagrama de Colaboração deste trabalho (também presente no final do artigo)

Um melhor entendimento da Figura 2 pode ser obtido na lista numerada a seguir, com todos os passos descritos:

1. Inicia Manager: o sistema ServerManager deve ser o primeiro a iniciar, para guardar as informações de todos os Workers e Clientes;



2. Inicia Worker: o sistema ServerWorker deve ser iniciado depois do Manager, para se autenticar na nuvem;
3. Inicia Cliente: quando a nuvem estiver preparada, com gerente e trabalhadores ativos, o jogador pode iniciar o aplicativo cliente;
4. Estabelece a comunicação e solicita lista de jogos: primeiramente, o cliente estabelece comunicação com o Manager e solicita ao mesmo a lista com os jogos disponíveis na nuvem;
5. Retorna os jogos da nuvem: O sistema Manager verifica os jogos disponíveis e envia a lista para o cliente;
6. Escolhe o jogo: O jogador escolhe um jogo, dentre os disponíveis na nuvem;
7. Delega a execução do jogo: O sistema ServerManager delega a execução do jogo para o sistema ServerWorker, enviando ao mesmo informações de acesso do cliente;
8. Estabelece comunicação direta: Com as informações necessárias, o Worker estabelece comunicação direta com o cliente;
9. Envia imagem: O sistema ServerWorker envia imagens do jogo para o cliente;
10. Envia comandos: O sistema ServerWorker recebe mensagens com comandos, durante o jogo, do cliente.

4. O Jogo

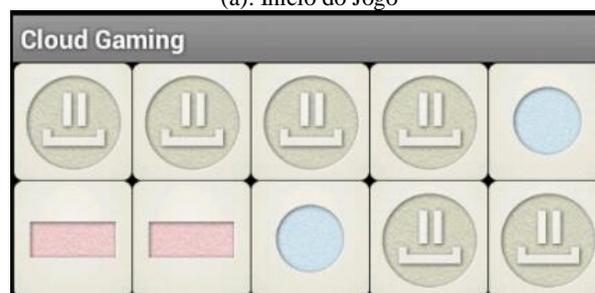
Para validar a arquitetura da nuvem proposta nas seções anteriores, foi desenvolvido um jogo que é executado na nuvem. Nesta seção está descrito como é esse jogo e quais são suas características. Aliado a isso, pode-se acrescentar que ele foi desenvolvido preenchendo os requisitos necessários para ser hospedado na nuvem. Esses requisitos (nessa primeira versão) são:

- O jogo deve ser desenvolvido na linguagem Java;
- O jogo deve utilizar a biblioteca EduCloudGaming e possuir uma classe que herde a interface EduCloudGameCommunication. Nela, devem constar os métodos de recebimento de comandos e envio de imagens;
- O jogo deve ser exportado para um arquivo .jar e adicionado ao sistema ServerWorker, acrescentando também as suas informações no arquivo eduCloudGaming-config.xml.

O game é um jogo de memória, em que uma série de cartas aparecem viradas para baixo e o jogador deve encontrar os pares iguais. Para isso, ele deve clicar nas cartas e “virá-las” a fim de visualizar a figura e encontrar outra carta com a figura igual. Imagens do funcionamento deste jogo, podem ser visualizadas na Figura 3.



(a): Início do Jogo



(b): Durante o Jogo



(c): Fim do Jogo

Figura 3: Figuras do Jogo de Memória

Na Figura 3(a) é possível visualizar o início do jogo, quando todas as cartas estão viradas para baixo. Na imagem 3(b), pode-se verificar dois pares de cartas que o jogador acertou: um par de círculos e um par de retângulos. Mas ainda há cartas que precisam ser viradas. Já na imagem 3(c) o jogador terminou o jogo, acertando todos os pares.

5. Alguns Resultados

Esta seção aborda os primeiros testes que estão sendo realizados para validar o modelo de arquitetura da nuvem proposta. Os testes ainda estão sendo realizados, pois o projeto ainda está em execução. Os equipamentos usados também são descritos aqui.

Os testes foram executados no cluster de desenvolvimento do SENAI-CIMATEC, chamado pelo codinome Gabi, constituído de 8 máquinas (ou blades) HP ProLiant DL120 G6, máquinas que possuem as seguintes configurações: processador Intel (R) Xeon



X3440 2,53 GHz - Gigahertz com 4 núcleos, 8 GB - Gigabyte de memória RAM - Random Access Memory (Memória de Acesso Aleatório), sistema operacional Linux 3.2.0-23-generic X86 64 GNU/Linux Ubuntu 12.04 LTS, interconectadas através do switch GTS Network, modelo 73.1724S de 24 portas, com 10/100 Mbps - Megabit por segundo.

O dispositivo móvel, que foi usado nos testes, foi um tablet Samsung Galaxy Tab 7.0 Plus, com processador dual core de 1.2 GHz, 1 GB de memória RAM, uma tela de 7 polegadas e o sistema operacional Android 3.2 [Samsung 2013].

Os testes não foram executados pela internet, mas na rede local presente no SENAI-CIMATEC, utilizando uma rede Wi-Fi - Wireless-Fidelity, provida pelo access point TP-LINK com 150 Mbps do modelo TL-WA701ND, disponibilizando uma conexão Wi-Fi para o dispositivo móvel.

Os testes e validações ocorreram bem e todos os sistemas funcionaram corretamente, seus dados estão sendo coletados para medição de seus desempenhos e serão avaliados em seguida.

6. Conclusão

O modelo proposto neste trabalho, mostrou ser possível criar um ambiente baseado nos conceitos de Cloud Computing com a finalidade de disponibilizar jogos voltados para a educação. Para atender os objetivos desta pesquisa, foram desenvolvidas 4 implementações: a biblioteca EduCloudGaming; o sistema ServerManager; o sistema ServerWorker e o aplicativo para o cliente Android. Todas estas implementações formam a EduCloudGaming, que corresponde ao primeiro passo para a nuvem de jogos com fins educacionais.

Atualmente, a solução pode englobar jogos gerais, mas a intenção é que ela evolua em aspectos educacionais e pedagógicos, admitindo assim um caráter de maior especificidade.

Os objetivos do trabalho foram atingidos, ou seja, a construção de um modelo de arquitetura em que o processamento dos jogos educativos é deslocado do dispositivo móvel e direcionado para a nuvem foi desenvolvido. Portanto, esta é principal contribuição deste trabalho, que permite a utilização de jogos digitais em ambientes desprovidos da estrutura computacional necessária.

Este trabalho também contribui para a divulgação e disseminação de jogos com fins educacionais, sendo mais um disponibilizador de games com este fim. Assim, facilita o conhecimento da existência desses jogos pelos alunos/jogadores.

A solução oferece um ambiente completo para desenvolvedores de jogos com fins educacionais disponibilizarem seus games de forma gratuita, como também o aplicativo Android para a comunicação com a nuvem. Ademais, um jogo de memória está disponível com o propósito de exemplificar como um jogo deve ser desenvolvido para que seja inserido na nuvem.

Como os códigos-fonte dessa dissertação estão disponíveis, este trabalho também auxilia a construção de outras nuvens específicas, como por exemplo, nuvens para jogos voltados à saúde.

Existem várias propostas de atividades futuras para esta pesquisa. Dentre elas, uma linha de trabalho futuro importante que deve ser pesquisada, é a área de interface humano-computador. Hoje a nuvem somente trabalha com comandos de cliques na tela. Assim, um estudo visando a busca da interação entre o jogador e a nuvem que atenda ao usuário, seria muito importante, criando desse modo, um único “controle” para ser usado durante o jogo. Além disso, um estudo para viabilizar a utilização de sons no jogo e de como sincronizá-los com as imagens também é importante.

Outra linha de trabalho importante, com um alto teor educacional, seria a capacidade da nuvem em executar jogos multiusuários. Atualmente, a nuvem não suporta jogos com mais de um jogador. Então, a criação de um mecanismo para permitir que a nuvem proporcione ao jogador uma maior interação com outros jogadores/alunos, isto traria benefícios relacionados a interação e motivação entre o jogador e o jogo.

Uma evolução no modelo é necessária para funcionar com outras linguagens de desenvolvimento, além da Java. Outros mecanismos de comunicação entre linguagens devem ser pesquisados para viabilizar a utilização, na EduCloudGaming, de outras linguagens de desenvolvimentos de jogos, como C, C++, lua, Javascript, etc. Outra evolução importante seria a criação de outros clientes para a nuvem, como clientes para Windows (para desktop e dispositivos móveis), MAC-OS, IOS e Linux, ampliando o número de alunos/jogadores que esta solução pode atingir.

Por fim, um estudo importante a ser empregado nessa pesquisa é a criação de um protocolo único, para ser usado até em outras nuvens. Portanto, é importante a elaboração de um protocolo que abranja todas as



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

comunicações da nuvem, como comunicações entre os trabalhadores e o gerente, ou comunicações entre a nuvem e o cliente.

Referências

- IUP, 2009. GDC 2009: OnLive Unveils "Cloud Gaming" Service. Disponível em: <http://www.iup.com/news/gdc-2009-onlive-unveils-cloud>. [Acesso em: 16 jun. 2013].
- BARBOZA, D. C.; LIMA, H. J.; CLUA, E. W. G.; REBELLO, V. E. F., 2010. A simple architecture for digital games on demand using low performance resources under a cloud computing paradigm. In: Proceedings of the 2010 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: SBGAMES, p. 33–39.
- BURNS, C., 2013. NVIDIA GRID revealed to change cloud gaming forever. Disponível em: <http://www.slashgear.com/nvidia-grid-revealed-to-change-cloud-gaming-forever-06263511/>. [Acesso em: 25 nov. 2013].
- CHEN, K.; CHANG, Y.; TSENG, P.; HUANG, C.; LEI, C., 2011. Measuring the latency of cloud gaming systems. In: Proceedings of the 19th ACM international conference on Multimedia. New York, USA: ACM, p. 1269–1272.
- CLOUDGAMINGREPORT, 2012. Distribution and monetization strategies to increase revenues from Cloud Gaming. Disponível em: <http://www.cgconfusa.com/report/documents/Content-5minCloudGamingReportHighlights.pdf>. [Acesso em: 12 out. 2013].
- COSTA, R. M. E. M.; CARVALHO, L. A. V. O uso de jogos digitais na reabilitação cognitiva. XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - Workshop de Jogos Digitais na Educação, p. 19–21, 2005.
- CRYTEC, 2013. Crytec. Disponível em: <http://www.crytek.com/>. [Acesso em: 16 jun. 2013].
- DOBRA, A., 2013. Crytek Attempted Cloud Gaming Way Before OnLive. Disponível em: <http://news.softpedia.com/news/Crytek-Attempted-Cloud-Gaming-Way-Before-OnLive-110232.shtml>. [Acesso em: 16 jun. 2013].
- ECLIPSE, 2013. Eclipse. Disponível em: <http://eclipse.org>. [Acesso em: 31 out].
- ESPM; SIOUX; BLEND., 2013. Pesquisa Game Mobile Brasil.
- G1, 2013. Só 12% das escolas têm computador instalado na sala de aula, diz estudo. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/05/so-12-das-escolas-tem-computador-instalado-na-sala-de-aula-diz-estudo.html>. [Acesso em: 24 set. 2013].
- GAIKAI, 2013. Gaikai. Disponível em: <http://www.gaikai.com/>. [Acesso em: 25 nov. 2013].
- GAMINGANYWHERE, 2013. GamingAnywhere. Disponível em: <http://gaminganywhere.org/>. [Acesso em: 17 jun. 2013].
- GCLUSTER, 2013A. G-cluster Global. Disponível em: <http://www.g-cluster.com/>. [Acesso em: 16 jun. 2013].
- GCLUSTER, 2013B. About G-cluster Global. Disponível em: <http://www.g-cluster.com/eng/#about/>. [Acesso em: 16 jun. 2013].
- HUANG, C.; HSU, C.; CHANG, Y.; CHEN, K., 2013. Gaminganywhere: An open cloud gaming system. In: Proceedings of ACM Multimedia Systems. Oslo, Norway: [s.n.], p. 36–47.
- IBGE, 2013. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766. [Acesso em: 24 fev. 2013].
- JARSCHER, M.; SCHLOSSER, D.; SCHEURING, S.; HOBFIELD, T., 2011. An evaluation of qoe in cloud gaming based on subjective tests. In: Proceedings of IEEE/ACM Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS). Seoul, South Korea: [s.n.], p. 330–335.
- LEE, Y.; CHEN, K.; SU, H.; LEI, C., 2012. Are all games equally cloud-gaming-friendly? an electromyographic approach. In: Proceedings of IEEE/ACM Network and Systems Support for Games (NetGames). Venice, Italy: [s.n.], p. 1–6.
- NVIDIAGRID, 2013. Aceleração por GPU Fornecida pela Rede para Jogos, Aplicativos de Design e Desktops Virtuais. Disponível em: <http://www.nvidia.com.br/object/nvidia-grid-br.html>. [Acesso em: 25 nov. 2013].
- NVIDIASHIELD, 2013. NVIDIA GRID CLOUD GAMING BETA. URL: <http://shield.nvidia.com/grid/>. [Acesso em: 06 dez. 2013].
- ITU, 2012. International Telecommunication Union. Disponível em: <http://www.itu.int/ITU-D/ict/newslog/CategoryView,category,Mobile%2Bsubscribers.aspx>. [Acesso em: 10 jan. 2012].
- JAVA, 2013. Java. Disponível em: http://www.java.com/pt_BR/. [Acesso em: 13 out. 2013].
- MACHADO, D., 2013. Indústria de games bate Hollywood e deve arrecadar US\$ 74 bi até 2017. Disponível em: <http://www.correiodeuberlandia.com.br/entretenimento/industria-de-games-bate-hollywood-e-deve-arrecadar-us-74-bi-ate-2017/>. [Acesso em: 24 set. 2013].
- MATULEF, J., 2011. Bushnell: Cloud computing will improve education. Disponível em: <http://www.gamesindustry.biz/articles/2011-09-08-bushnell-cloud->



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

computing-will-improve-education. [Acesso em: 12 nov. 2013].

MEC, 2012. Ministro entrega tablets para iniciar formação de professor do ensino médio. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. [Acesso em: 08 nov. 2013].

MURNO, G.; DRSKA, M., 2013. Indústria de jogos deslancha no Brasil. Disponível em: <http://economia.ig.com.br/empresas/2013-07-08/industria-de-jogos-deslancha-no-brasil.html>. [Acesso em: 25 nov. 2013].

RUIC, G., 2013. 3 em cada 10 brasileiros são donos de smartphones. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/3-em-cada-10-brasileiros-sao-donos-de-smartphones>. [Acesso em: 24 set. 2013].

SAMSUNG, 2013. Galaxy Tab 7.0 Plus. Disponível em: <http://www.samsung.com/br/consumer/cellular-phone/cellular-phone-tablets/tablet/GT-P6200MALZTO>. [Acesso em: 20 nov. 2013].

SUSELBECK, R.; SCHIELE, G.; BECKER, C., 2009. Peer-to-peer support for low-latency massively multiplayer online games in the cloud. In: Proceedings of IEEE/ACM Network and Systems Support for Games (NetGames). Paris, France: [s.n.], p. 1–2.

