
Marlon Henry Schweigert

*Análise de arquiteturas de microserviços empregados a jogos
MMORPG voltada a otimização do uso de recursos de
gerenciamento de mundos virtuais*

Joinville

2018

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Marlon Henry Schweigert

ANÁLISE DE ARQUITETURAS DE MICROSERVIÇOS
EMPREGADOS A JOGOS MMORPG VOLTADA A
OTIMIZAÇÃO DO USO DE RECURSOS DE
GERENCIAMENTO DE MUNDOS VIRTUAIS

Trabalho de conclusão de curso submetido à Universidade do Estado de Santa Catarina
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação

Charles Christian Miers
Orientador

Joinville, Junho de 2018

ANÁLISE DE ARQUITETURAS DE MICROSERVIÇOS EMPREGADOS A JOGOS MMORPG VOLTADA A OTIMIZAÇÃO DO USO DE RECURSOS DE GERENCIAMENTO DE MUNDOS VIRTUAIS

Marlon Henry Schweigert

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciência da Computação Integral do CCT/UDESC.

Banca Examinadora

Charles Christian Miers - Doutor (orientador)

Débora Cabral Nazário - Doutora

Guilherme Piegas Koslovski - Doutor

Agradecimientos

AGRADECIMENTOS

Resumo

crescente popularização de jogos massivos demanda por novas abordagens tecnológicas a fim de suprir as necessidades dos usuários com menor custo de recursos computacionais. Projetar essas arquiteturas, do ponto de vista da rede, é algo pertinente e impactante para o sucesso desses jogos. O objetivo deste trabalho é propor uma análise voltada a identificar abordagens para otimização dos recursos computacionais consumidos pelas arquiteturas identificadas. Esse objetivo será atingido após realizar uma pesquisa referenciada, seguida de uma análise das principais arquiteturas e, preferencialmente, a execução de simulações usando uma nuvem computacional para auxiliar na identificação de gargalos de recursos. Os resultados obtidos auxiliarão provedores de serviços *Massively multiplayer online role-playing game* (MMORPG) a reduzir gastos de manutenção e melhorar a qualidade de tais serviços.

Palavras-chaves: Arquitetura de microsserviços, Desenvolvimento de jogos, Rede de jogos, Jogos massivos, Otimização de recursos, Nuvens computacionais

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Keywords: Cloud computing, Traffic characterization, Management network, Traffic monitoring system, Performance analysis, OpenStack.

Sumário

Lista de Figuras	5
Lista de Tabelas	6
Lista de Abreviaturas	7
1 Introdução	8
2 Fundamentação Teórica	9
2.1 Jogos Eletrônicos	9
2.1.1 Árvore de gêneros de jogos eletrônicos	10
2.2 Jogos Massivos	11
2.3 Trabalhos Relacionados	12
3 Proposta para caracterização de tráfego	13
4 Considerações & Próximos passos	14
Referências	15

Lista de Figuras

2.1	Árvore de gêneros simplificada.	10
-----	---	----

Lista de Tabelas

Lista de Abreviaturas

CPU *Central Processing Unit*

MHz *Mega-hertz*

MMO *Massively multiplayer online*

MMORPG *Massively multiplayer online role-playing game*

NTSC *National Television System Committee*

RAM *Random Access Memory*

RPG *Role-playing game*

TIA *Television Interface Adapter*

1 Introdução

INTRODUÇÃO

2 Fundamentação Teórica

2.1 Jogos Eletrônicos

O primeiro sistema de entretenimento interativo foi construído em 1947, utilizando como base de exibição um tubo de raios catódicos, criado por Thomas Goldsmith Jr. e Estle Ray Mann. Essa criação foi patenteada em janeiro de 1948, datando então o início dos jogos eletrônicos (ADAMS, 2014; GOLDSMITH, 1947).

O jogo eletrônico, ou entretenimento interativo, é uma atividade intelectual que integra um sistema de regras, na qual utiliza tal sistema a fim de definir seus objetivos ou pontuação por meio de um computador a fim de despertar alguma emoção ao jogador (HANNA, 2015). Os jogos eletrônicos são aplicações convencionais, que executam sobre algum sistema operacional ou hardware proprietário. O sistema operacional, hardware ou base de execução da aplicação gráfica define a sua plataforma, *e. g.*, Linux, Windows, PS4, XBox, Web (ADAMS; ROLLINGS, 2006).

Inicialmente os jogos eram implementados de forma simples por conta do hardware limitado dos anos 80. As implementações de jogos para videogames eram desenhadas diretamente para algum hardware proprietário, sem sistema operacional, por muitas vezes sem utilizar comunicação por rede ou memória de disco (ADAMS; ROLLINGS, 2006). Já os jogos de computadores, a qual tinham acesso a rede, eram inviabilizados pelo custo de manutenção de tais serviços (ADAMS; ROLLINGS, 2006). Na década de 80, o videogame Atari foi uma plataforma popular, vendendo 30.000 cópias contra apenas 2.000 cópias do seu concorrente Intellivision (YARUSSO, 2006). A sua especificação era:

- *Central Processing Unit* (CPU) com 1.19 *Mega-hertz* (MHz)
- Processador de áudio e vídeo dedicado *Television Interface Adapter* (TIA), permitindo a alteração de 40 x 192 pixels a cada frame usando a tecnologia *National Television System Committee* (NTSC) e 2 canais de som monofônico com 4 bits de intonação e 1 bit de volume.
- 128 bytes de memória *Random Access Memory* (RAM), podendo ser expandido com

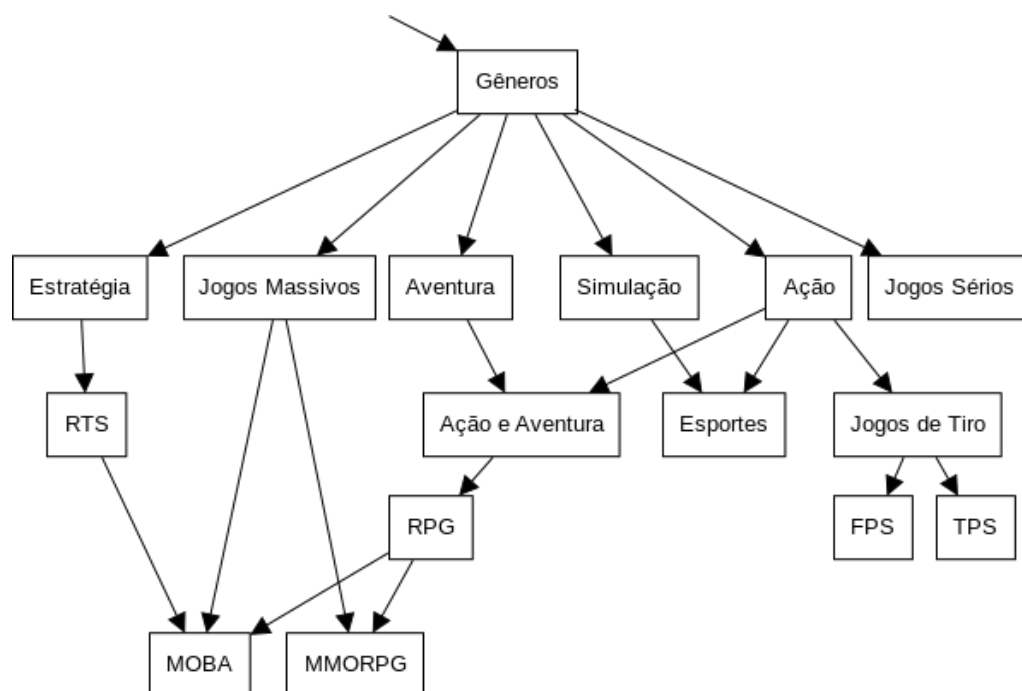
o cartucho.

- Os cartuchos podem ter, no máximo, 4 kB de capacidade.

Com o crescente recurso computacional disponível em computadores pessoais e videogames após os anos 90, desenvolvedores criaram novos estilos de jogos que utilizavam a comunicação entre computadores. Jogos como Habitat¹, Tibia² e Runescape³ começam a utilizar, como requisito básico do jogo, a comunicação com a rede. Tais jogos popularizaram os jogos do gênero *Massively multiplayer online* (MMO), deixando de ser aplicações locais para ser clientes de um serviço arquitetado na Internet (ADAMS; ROLLINGS, 2006; ADAMS, 2014).

2.1.1 Árvore de gêneros de jogos eletrônicos

Figura 2.1: Árvore de gêneros simplificada.



Adaptado de: (ADAMS; ROLLINGS, 2006)

Um gênero de jogo eletrônico é uma categoria específica para agrupar estilos de jogabilidade parecidos. Porém, gêneros não definem definitivamente o conteúdo expresso em algum título, mas sim um desafio comum presente no título analisado (ADAMS;

¹Habitat: <http://www.mobygames.com/game/c64/habitat/credits>

²Tibia: <http://www.tibia.com/>

³Runescape: <https://www.runescape.com>

ROLLINGS, 2006; HANNA, 2015). Cada gênero de jogo contém várias variações, para uma melhor classificação. A árvore pode ser visualizada pelo diagrama na figura 2.1.

- Estratégia
- Jogos Massivos
- Aventura
- Simulação
- Ação
- Jogos sérios

2.2 Jogos Massivos

Jogos MMORPG são utilizados como negócio viável e lucrativo, sendo que experiência de jogabilidade na qual o usuário final será submetido é um fator crítico para o sucesso. O mercado de jogos MMORPG vem crescendo desde 2012 (BILTON, 2011), sendo no ano de 2016 um dos mais lucrativos (STATISTA, 2016). A sua projeção para 2018 é que sejam arrecadados mais de 30 bilhões de dólares americanos com esta categoria de jogos (STATISTA, 2017), um aumento de 20% a mais sobre o ano de 2016.

MMORPG são jogos de interpretação de papéis massivos, originados dos gêneros *Role-playing game* (RPG). A principal característica desse estilo de jogo é a comunicação e representação virtual de um mundo fantasia no qual cada jogador pode interagir com objetos virtuais compartilhados ou tomar ações sobre outros jogadores em tempo real, tendo como principais objetivos a resolução de problemas conforme a sua regra de *design*, o desenvolvimento do personagem e a interação entre os jogadores (HANNA, 2015).

Um jogo MMORPG é arquitetado em duas partes (KIM; KIM; PARK, 2008):

- **Serviço:** É o macrosserviço que implementa as regras de negócio e requisitos do jogo. O serviço disponibiliza uma interface com ações possíveis ao cliente sobre algum protocolo de rede.
- **Cliente:** Cliente é a aplicação que realizará as requisições com a interface do macrosserviço, exibindo o estado de jogo de forma imersiva ao jogador.

Um jogo MMORPG é arquitetado em duas partes (KIM; KIM; PARK, 2008):

- **Serviço:** É o macroserviço que implementa as regras de negócio e requisitos do jogo. O serviço disponibiliza uma interface com ações possíveis ao cliente sobre algum protocolo de rede.
- **Cliente:** Cliente é a aplicação que realizará as requisições com a interface do macroserviço, exibindo o estado de jogo de forma imersiva ao jogador.

A maioria dos jogos MMORPG disponíveis no mercado estão implementados sobre uma arquitetura que executa sobre diversos servidores(WILLSON, 2017), nos quais o desempenho destes servidores influencia tanto na experiência de jogabilidade do usuário final, quanto no custo de manutenção destes serviços (HUANG; YE; CHENG, 2004). Em especial, o presente trabalho tratará com maiores detalhes as arquiteturas utilizadas no serviço dessa categoria de jogos.

2.3 Trabalhos Relacionados

3 Proposta para caracterização de tráfego

CAP 3

4 Considerações & Próximos passos

CONCLUSÃO

Referências

- ADAMS, E. *Fundamentals of Game Design*. New Riders Publishing, 2014. ISBN 978-032192967-9. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/Fundamentals-Game-Design-Ernest-Adams/dp/0321929675>>.
- ADAMS, E.; ROLLINGS, A. *Fundamentals of Game Design (Game Design and Development Series)*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, Inc., 2006. ISBN 0131687476.
- BILTON, N. *Search Bits SEARCH Video Game Industry Continues Major Growth, Gartner Says*. 2011. Acessado em: 19/01/2018. Disponível em: <<https://bits.blogs-nytimes.com/2011/07/05/video-game-industry-continues-major-growth-gartner-says/>>.
- GOLDSMITH, T. "Cathode-ray tube amusement device". 1947. "Online; accessed 15. Apr. 2018". Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/US2455992>>.
- HANNA, P. *Video Game Technologies*. 2015. Acessado em: 19/01/2018. Disponível em: <<https://www.di.ubi.pt/~agomes/tjv/teoricas/01-genres.pdf>>.
- HUANG, G.; YE, M.; CHENG, L. Modeling system performance in mmorpg. In: *IEEE Global Telecommunications Conference Workshops, 2004. GlobeCom Workshops 2004*. Northwestern University, USA: IEEE, 2004. p. 512–518.
- KIM, J. Y.; KIM, J. R.; PARK, C. J. Methodology for verifying the load limit point and bottle-neck of a game server using the large scale virtual clients. In: *2008 10th International Conference on Advanced Communication Technology*. Phoenix Park, Korea: IEEE, 2008. v. 1, p. 382–386. ISSN 1738-9445.
- STATISTA. *Statistics and Facts on MMO/MMORPG gaming*. 2016. Acessado em: 19/01/2018. Disponível em: <<https://www.statista.com/topics/2290/mmo-gaming/>>.
- STATISTA. *Games market revenue worldwide in 2015, 2016 and 2018, by segment and screen (in billion U.S. dollars)*. 2017. Acessado em: 19/01/2018. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/278181/video-games-revenue-worldwide-from-2012-to-2015-by-source/>>.
- WILLSON, S. C. *Guild Wars Microservices and 24/7 Uptime*. 2017. Disponível em: <http://twvideo01.ubm-us.net/o1/vault/gdc2017/Presentations/Clarke-Willson_Guild Wars 2 microservices.pdf>.
- YARUSSO, A. *2600 Consoles and Clones*. 2006. Disponível em: <<http://www.atariage.com/2600/archives/consoles.html>>.