

Em direção a MMOGs  
descentralizados, escaláveis,  
seguros e consistentes.

Fábio R. Cecin, Cláudio F. R. Geyer  
{fcecincin, geyer}@inf.ufrgs.br  
GPPD / II / UFRGS

WSPPD 2007  
10/08/2007

# Resumo

- Em direção a MMOGs descentralizados, escaláveis, seguros e consistentes.
  - A aplicação (“jogos massivos” ou “MMOGs”);
  - Problema: suporte de rede/MW a jogos massivos;
  - Estado-da-arte (MW topologia cliente-servidor);
  - Motivação: descentralização (MWs P2P, híbridos...)
  - Problema científico: rede+MW descentralizado dificulta escalabilidade+segurança+consistência;
  - Idéia de solução (“em direção à” proposta de tese).

# A aplicação: “jogos massivos”

- Mundos virtuais “on-line” onde pessoas interagem entre si através de personagens;
- Alguns (World of Warcraft, EverQuest, ...) possuem milhões de jogadores cadastrados e centenas de milhares de jogadores on-line simultaneamente (escalabilidade);
- Interação em tempo real (consistência);
- Ambientes competitivos: duelos, acúmulo de vitórias, status, riquezas virtuais (segurança).

# World of Warcraft (2004 - 2007)



# Problema geral: rede+middleware

- O MMOG como “sistemas distribuído” é, basicamente:
  - Um simulador distribuído interativo;
  - Com autenticação/autorização de usuários;
  - Com persistência do estado do mundo virtual;
- Este “sistema distribuído” deve:
  - Ser tolerante a falhas, especialmente intencionais (“hackers”, “trapaceiros”) (segurança);
  - Ser escalável;
  - Oferecer uma boa experiência ao usuário, escondendo a imperfeição da rede (consistência).

# Estado-da-arte (1/2)

- É o “jogo massivo” com MW cliente-servidor:
  - Cliente: máquina do jogador
    - Computação não confiável, pouca CPU, recursos de comunicação (rede) limitados, instável.
  - Servidor: máquina da empresa que vende o jogo
    - Computação confiável, recursos que a empresa puder pagar.
- Exemplo: SOE (Sony Online Entertainment)
  - Em 2004 possuía 4 “server farms” distribuídos pelos EUA, a maior um cluster com 500 nós;
  - Pode servir centenas de milhares de jogadores.

# Estado-da-arte (2/2)

- MMOGs centralizados funcionam?
  - Escalabilidade: sim, o “lado servidor” da rede paga a conta computacional, e o “lado cliente” ajuda o custo (comprando o jogo, expansões, pagando mensalidades...)
    - “Modelo de negócio” necessário para tornar o sistema de distribuição “escalável”. Mas funciona...
  - Consistência: sim (pela popularidade, ou comparando com jogos online “não-massivos”);
  - Segurança: sim, cliente é quase “terminal burro”.

# Motivação científica

- Oferecer um suporte de rede mais descentralizado a “jogos massivos” ...
- ...objetivando redução (ou eliminação) da infraestrutura computacional que necessita ser provida pela “empresa” ...
- ... e mantendo suporte aos requisistos de escalabilidade, segurança e consistência.
- Número crescente de publicações que propõe modelos, middlewares P2P/híbridos para jogos massivos.

# Problema (tese)

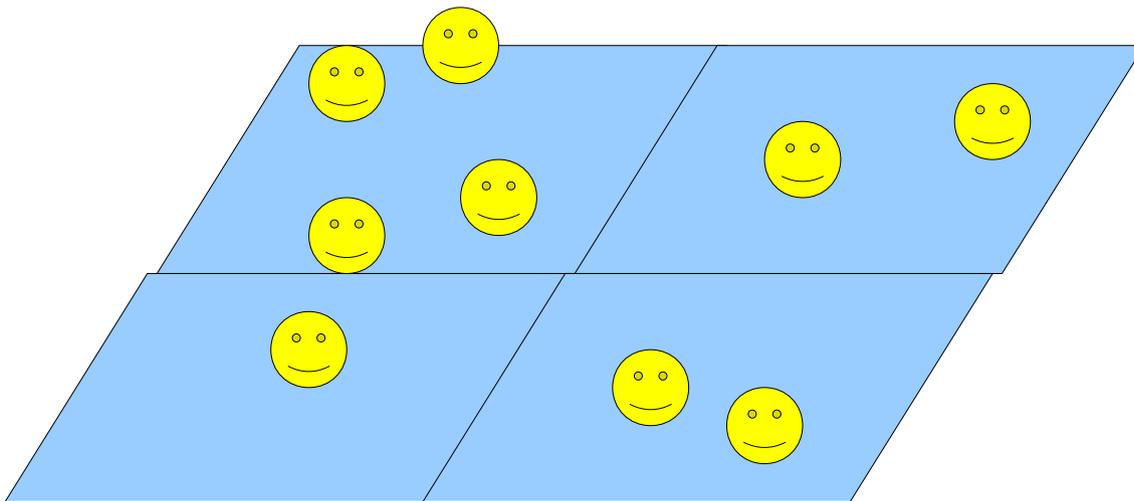
- A maioria dos artigos que propõem “jogos massivos P2P” resolvem apenas dois dos três itens fundamentais: escalabilidade, consistência e/ou segurança;
  - Hipótese: o item que falta é praticamente impossível de resolver, dadas as soluções propostas para os outros itens resolvidos;
  - Hipótese: os que conseguirem (?) resolver os três, provavelmente possuirão outras limitações, que também devem ser avaliadas.
- ( ... discussão no paper do WSPPD ... )

# Idéia de solução (1/5)

- Assumo que (hipóteses mais “arriscadas”):
  - A largura de banda disponível para a maioria dos jogadores ainda vai aumentar significativamente nos próximos anos;
    - 2 a 4 megabit/s de upload (real) para todos?
  - Um jogo de sucesso motivará as pessoas a “doarem” CPU e banda para auxiliar a rede do jogo como um todo:
    - Computação voluntária (SETI, Folding, números primos, quebra de criptografia, ...);
    - Obtenção de “bônus” para seu personagem.

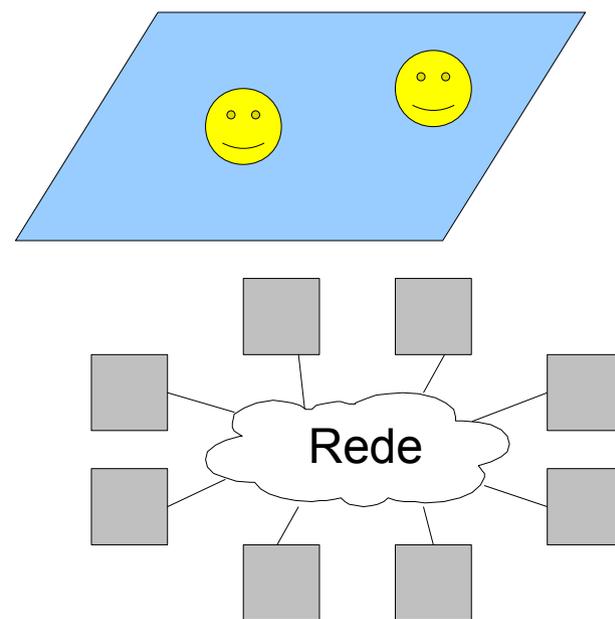
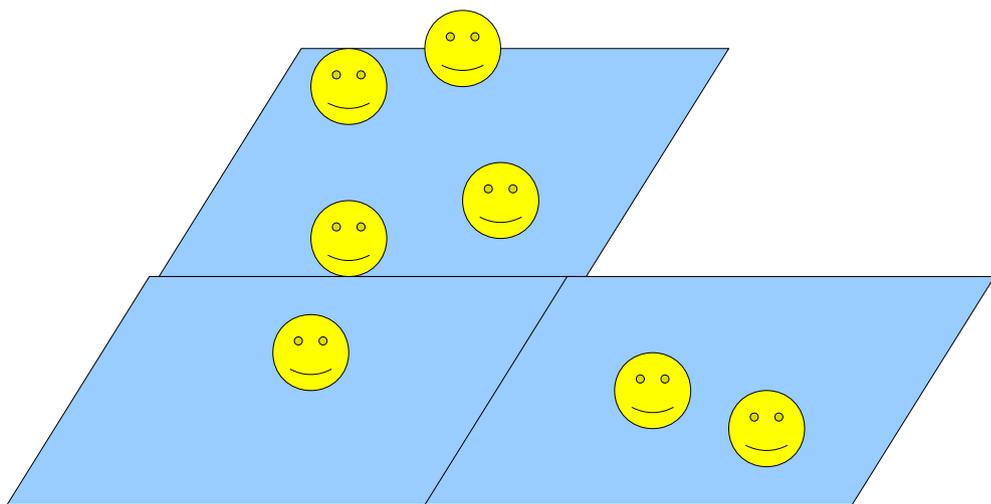
# Idéia de solução (2/5)

- Espaço (2D ou 3D) do mundo virtual é dividido em células (solução-padrão);
- Cada célula possui um “servidor virtual”
  - Conjunto numeroso de nós não-confiáveis.



# Idéia de solução (2/5)

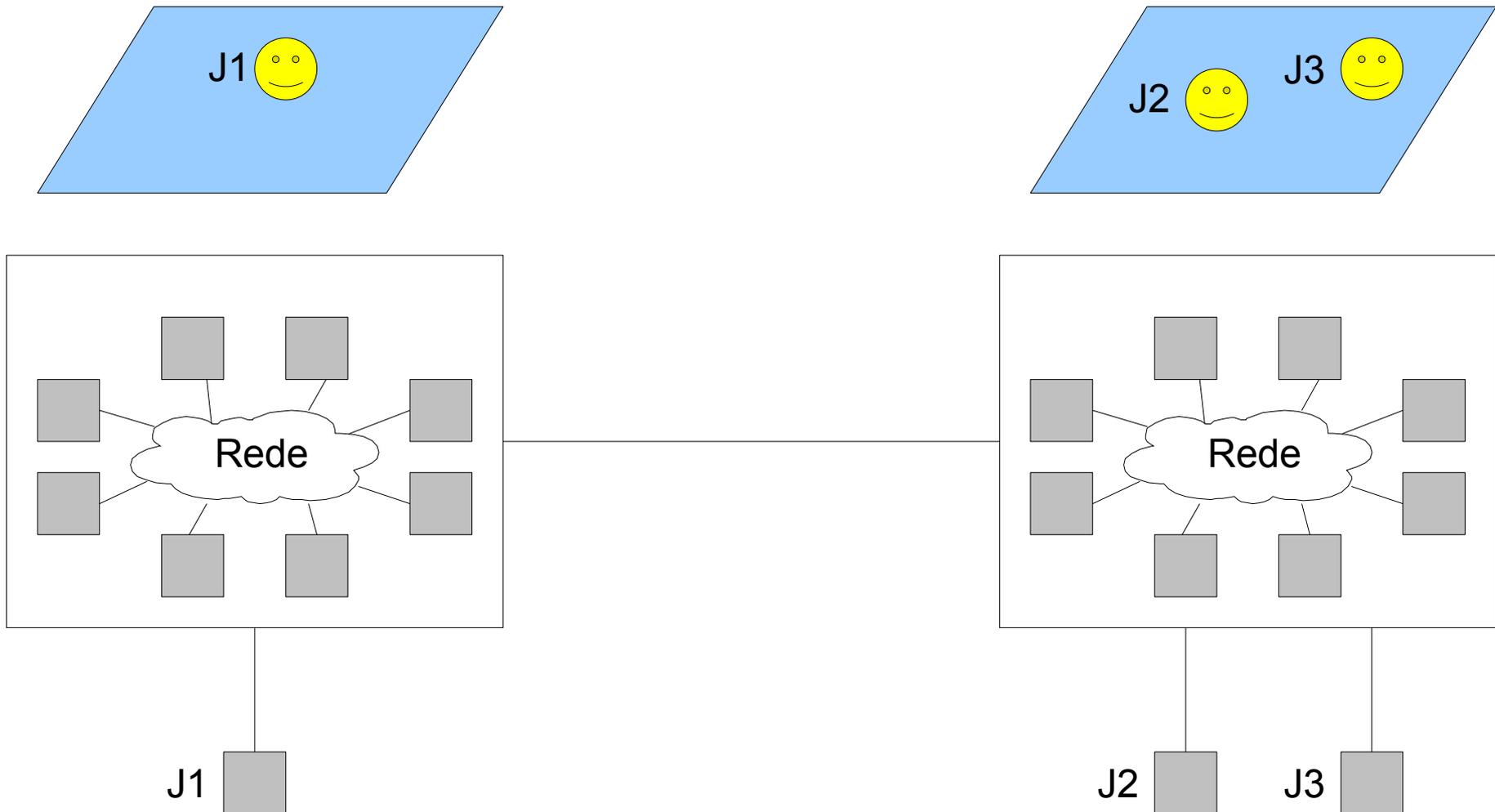
- Espaço (2D ou 3D) do mundo virtual é dividido em células (solução-padrão);
- Cada célula possui um “servidor virtual”
  - Conjunto numeroso de nós não-confiáveis.
  - Em conjunto: confiável!



# Idéia de solução (3/5)

- Sincronização:
  - Entre os nós do “servidor virtual”, a simulação é sincronizada de forma conservadora e otimista, simultaneamente (estado replicado e estado especulado);
  - Entre nós de “servidores virtuais” distintos, trocam-se atualizações de estado baseadas no estado especulado;
  - Outros nós (jogadores) se comunicam diretamente com vários nós de vários “servidores virtuais”, enviando comandos de jogo e recebendo atualizações de estado especulado;

# Idéia de solução (4/5)



# Idéia de solução (5/5)

- Ainda em aberto (o principal):
  - Todas as conexões são ponto-a-ponto; multicast??
  - “Quantos” falam com “quantos”, para garantir que ninguém está mentindo? (existe teoria sobre isso?)
    - Entre nós dos servidores virtuais;
    - Entre nó jogador e nós de servidores virtuais;
  - Otimizações
    - Jogadores que participam de “servidores virtuais”
    - Espectadores (não-interativos)

# Conclusão

- MMOGs precisam oferecer, no mínimo, escalabilidade, segurança e consistência;
- Descentralizar “jogos massivos” é difícil.
- Perguntas?
  - Fábio Cecin <[fcecin@inf.ufrgs.br](mailto:fcecin@inf.ufrgs.br)>