



Proposta para Grupo de Trabalho

GT-Multipresença Sistema adaptável, escalável e interoperável para comunicação por vídeo, de dispositivos móveis a dispositivos 4K

Valter Roesler

18/08/2013

1 Título

GT-Multipresença: sistema adaptável, escalável e interoperável para comunicação por vídeo, de dispositivos móveis a dispositivos 4K

2 Coordenador

Valter Roesler

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

3 Resumo

O objetivo principal deste projeto é a criação de um sistema de videoconferência que permita a comunicação de forma independente de dispositivo, independente de largura de banda de rede e independente de localização. O título sugere: a) um “sistema adaptável” pois ele se adapta a diferentes larguras de banda e dispositivos (desde dispositivos móveis via 3G até dispositivos com resolução 4K em redes de alta velocidade); b) um “sistema escalável” pois ele suporta o acesso de dois até centenas de usuários; c) “sistema interoperável” pois ele permite comunicação através de diferentes padrões.

O objetivo é a interoperação transparente de pelo menos o seguinte:

- Sala de telepresença em alta definição (Full HD – 1920x1080p).
- Sala de ultra-telepresença em ultra alta definição (UHD 4K – 3840x2160).
- Acesso através de sistemas de videoconferência de sala (Polycom, Cisco, e outros).
- Acesso em alta definição através de programa no computador pessoal.
- Acesso através de webconferência.
- Acesso através de dispositivos móveis.

Para validar e demonstrar o protótipo pretende-se montar um ambiente híbrido com: transmissão e recepção 4K; Transmissão e recepção Full-HD; sistema de sala; sistema de webconferência em dispositivos desktop; sistema de webconferência em dispositivos móveis; telefone SIP; chat.

Para desenvolver este sistema o grupo conta com dois grandes projetos de sucesso, que são o sistema de webconferência Mconf e o sistema de sala cirúrgica inteligente (comunicação FullHD), ambos detalhados no item 7.1 deste documento. Simplificadamente, o GT-Multipresença se propõe a fazer a integração entre o sistema Mconf e o sistema de sala cirúrgica, agregando o desenvolvimento de 4K, adaptação automática à banda do cliente e controle através de tablet para aumentar a usabilidade. Essa união agrega valor a ambos projetos, amplificando o uso dos mesmos como serviço para a RNP, como detalhado no item 7.4.

4 Abstract

The main goal of this Project is the creation of a videoconference system which allows communication independent of device, bandwidth and location. The title suggest “adaptive system” because it adapts to different bandwidths and devices (from 3G mobile devices up to devices with 4K resolution in high speed networks); b) “scalable system” because it scales from 2 to hundreds of users; c) “interoperable system”, because it allows communication using different standards.

The goal is the transparent interoperation of:

- High-definition (Full HD - 1920x1080p) telepresence room.
- Ultra high definition (UHD 4K - 3840x2160) ultra-telepresence room.
- Access via videoconferencing room systems (Polycom, Cisco, and other).
- Access in high definition through a program on the personal computer.
- Access via web conferencing.
- Access via mobile devices.

For prototype validation and demonstrations, we intend to build an environment with at least: 4K transmission and reception; Full HD transmission and reception; room system; web conference system in desktop devices; web conference in mobile devices; SIP phone; chat.

In order to help the development of this system the group counts with two big successful projects, which are the Mconf web conference system and the intelligent surgical room, both described in item 7.1 of this document. In summary, the GT-Multipresença proposes to integrate Mconf and the surgical room systems, adding the 4K development, automatic adaptation to the client's bandwidth and room control via tablet to increase usability. This integration adds value to both projects, amplifying the use of them as RNP services, as detailed in item 7.4.

5 Parcerias

Inicialmente, durante a fase 1 do projeto, os parceiros serão somente a RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa), a Mconf Tecnologia Ltda (empresa spin-off do laboratório que está mantendo o sistema de webconferência Mconf) e a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Posteriormente, caso o protótipo tenha continuidade em outras fases, os parceiros que já mostraram interesse são:

- Rede RUTE (Rede Universitária de Telemedicina), na pessoa do Dr. Luiz Ary Messina, que está bastante interessado no projeto para a integração com os sistemas de videoconferência da rede RUTE, viabilizando um acesso maior de pessoas às reuniões dos SIGs (*Special Interest Groups*) devido à multiplicidade de plataformas que o projeto via oferecer.
- ISCMPA (Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre), que pretende utilizar a tecnologia 4K integrada com webconferência em transmissões internacionais de eventos, como o VI SIVA, realizado em março de 2014 utilizando o software já desenvolvido pelo grupo (ver descrição e fotos do software no item 7.1).

6 Duração do projeto: 12 meses (GT-Fase 1)

7 Sumário executivo

Este item será dividido nos seguintes subitens visando facilitar o entendimento: 1. Reutilização de outros projetos; 2. Estratégias do projeto; 3. Atividades para a fase 1; 4. Potencial de serviço para a RNP.

7.1 Reutilização de outros projetos

A equipe que vai trabalhar já possui larga experiência no desenvolvimento de produtos de áudio e vídeo complexos, e essa experiência será utilizada para formar a base do Multipresença, que também é bastante complexo. A seguir uma rápida descrição dos projetos anteriores a serem reutilizados.

O objetivo é reutilizar o software desenvolvido através do edital FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) de sala cirúrgica (item 7.1.1) para estruturar o sistema de telepresença e a comunicação via desktop (agregando o desenvolvimento de 4K), e o sistema Mconf (item 7.1.2) para efetuar a integração com o sistema de webconferência, sistemas de sala e dispositivos móveis. Essa integração faz parte do desenvolvimento do GT, bem como a adaptação automática de banda e o controle do sistema via tablet, facilitando a usabilidade.

7.1.1 Sala Cirúrgica MIR (Multimedia Integrated Room)

O sistema de sala cirúrgica integrada desenvolvido no âmbito de um edital FINEP gerou o sistema MIR (Multimedia Integrated Room), que consiste num modelo de sala cirúrgica de baixo custo com tecnologias totalmente nacionais, voltada para ambientes de cirurgias assistidas a distância. As figuras 1 a 3 mostram algumas fotos da sala e de eventos com o software. A transmissão é FULL-HD (1920x1080), com baixa latência e banda parametrizável, normalmente acima de 6 Mbit/s e abaixo de 14 Mbit/s.

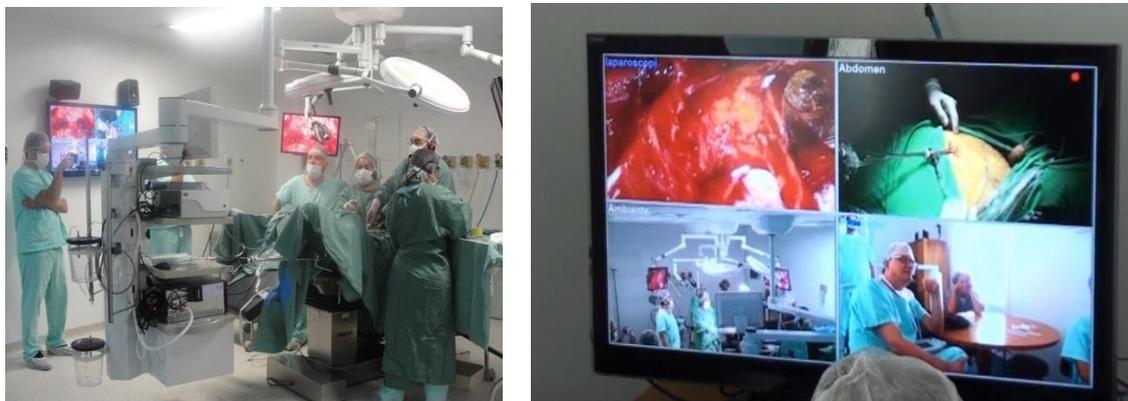


Figura 1: Sala desenvolvida pelo grupo no âmbito de um edital FINEP, com parceria da Santa Casa. O grupo desenvolveu a sala cirúrgica completa, desde apoio ao desenvolvimento das estativas (pendentes do teto), até a integração com videolaparoscópios. O foco do projeto, entretanto, foi no software de videoconferência.



Figura 2: Uma das paredes da sala cirúrgica implantada na Santa Casa. A primeira TV está exibindo a imagem do videolaparoscópio em Full-HD, e a segunda imagens radiológicas do paciente buscadas no PACS da Santa Casa.



Figura 3. Foto do auditório Hugo Gerdau mostrando a transmissão no VI SIVA (Simpósio Internacional de Videocirurgia Avançada), em março de 2014, utilizando o software desenvolvido. Observe que cada imagem possui mais de 3m de largura e é Full HD. A projeção da esquerda mostra a imagem interna, e a da direita mostra o cirurgião debatendo o procedimento com o público. Eram 3 salas sendo transmitidas simultaneamente, cada uma com a transmissão interna e externa.

Durante 2012 - ano da implantação da Sala no Hospital Santa Clara e início do projeto no Hospital Parque Belém, o projeto teve menções nos principais veículos do estado, entre eles o Jornal do Comércio¹, ClicRBS², Zero Hora³, Globo³, Correio do Povo⁴, Portal do Instituto de Informática⁶, Portal da UFRGS¹, Portal da Santa Casa², entre outras.

7.1.2 Sistema Mconf

O objetivo do Mconf (Sistema de multiconferência para acesso Interoperável web e móveis) é a colaboração para a criação de um sistema de Conferência Web baseado em software livre, com capacidade de interoperar transparentemente entre computadores e dispositivos móveis conectados à web.

A ideia é possibilitar que usuários distantes geograficamente interajam por meio de áudio, vídeo, quadro de notas e bate-papo. Também é possível compartilhar textos, apresentações, imagens e telas de computador, tudo através do navegador web.

O sistema está estruturado de forma a permitir escalabilidade para múltiplos servidores com balanceamento de carga. Assim, espera-se que o mesmo suporte centenas ou mesmo milhares de usuários simultaneamente, bastando adequar o número de servidores necessários, que podem ser físicos ou virtualizados (sendo executados “na nuvem”).

¹ www.inf.ufrgs.br/images/imagens/jccapa18-04-2012.jpg e www.inf.ufrgs.br/images/imagens/jc18-042012.jpg

² <http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/bem-estar/pagina/cirurgia-em-hd.html> e <http://mediacenter.clicrbs.com.br/templates/player.aspx?uf=1&contentID=248625&channel=49> ³

www.inf.ufrgs.br/images/imagens/zhcpa18-04-2012.jpg e www.inf.ufrgs.br/images/imagens/zh18-042012.jpg

³ <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/jornal-do-almoco/videos/t/edicoes/v/complexo-santa-casainaugura-centro-integrado-de-videocirurgia-avancada-em-porto-alegre/1907602/>

⁴ www.correiodopovo.com.br/Impresso/?Ano=117&Numero=201&Caderno=0&Noticia=413648 ⁶
www.inf.ufrgs.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1198:inf-desenvolve-projeto-deinovacao-tecnologica-para-videocirurgia&catid=44:destaque

Outra característica importante é o sistema de monitoramento em tempo real (*dashboard*) e o sistema de relatórios, que permitem facilmente obter gráficos detalhados do uso da rede.

Os principais módulos do Mconf são o portal Mconf-Web, o sistema de webconferência MconfLive (Figura 4), o cliente Mconf-Mobile para dispositivos móveis Android e iOS (Figura 5), o servidor de monitoramento, o balanceador de carga e o servidor de gravações.



Figura 4. Interface com o usuário do Mconf-Live para desktop.

- www.ufrgs.br/ufrgs/noticias/projeto-da-ufrgs-desenvolve-tecnologia-para-videdirurgia
- www.santacasa.org.br/noticias/detalhe/novas-salas-cirurgicas-atenderao-pacientes-do-sus-convenios-eparticulares/61 e www.santacasa.org.br/noticias/detalhe/santa-casa-inaugura-salas-de-videdirurgiaavancada/60

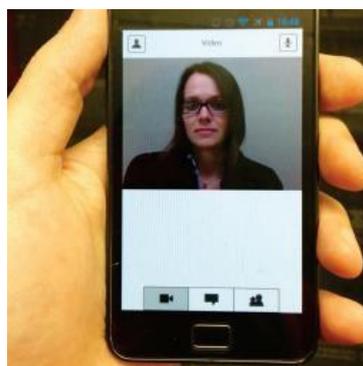


Figura 5. Interface com o usuário do Mconf-Live para mobile.

O maior patrocinador do sistema Mconf até o momento é a própria RNP, no âmbito dos Grupos de Trabalho e Serviço Experimental (de 2011 a 2014), entretanto, o Mconf já contou / conta com os patrocínios da Rede Clara e da UFRGS, entre outros.

7.2 Estratégias do projeto

O diagrama em blocos da Figura 6 apresenta os principais módulos do sistema, identificando o que já está desenvolvido por outros projetos e o que é proposto como parte do GT. A descrição de cada módulo encontra-se a seguir.

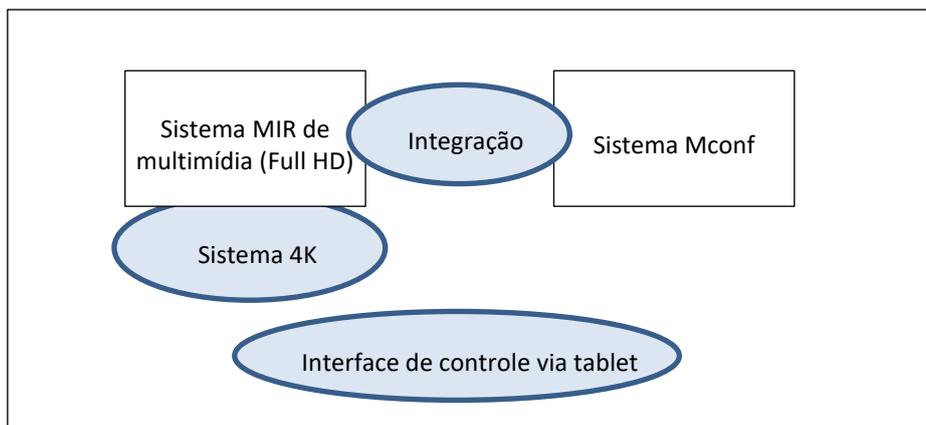


Figura 6. Diagrama em blocos simplificado da solução, onde os blocos ovais (em azul) representam itens a serem desenvolvidos pelo GT, e blocos retangulares (sem cor de fundo) representam sistemas já desenvolvidos pelo grupo.

O bloco “Sistema multimídia MIR (Full HD)” representa o software patrocinado pela FINEP descrito rapidamente no item 7.1.1, e consiste de pelo menos 4 anos de desenvolvimento.

O bloco “sistema Mconf” representa o sistema de webconferência descrito rapidamente no item 7.1.2, e consiste de aproximadamente 4 anos de desenvolvimento.

O bloco “Integração” é parte do GT, e prevê a integração o sistema Full HD com o sistema Mconf. Existem diversas estratégias para isso, como fazer um capturador de tela de alta qualidade, criar um Split do vídeo, transcodificar via software, etc. Faz parte do GT a escolha da melhor estratégia. Essa integração deve levar em conta a adaptação à largura de banda do cliente remoto.

O bloco “sistema 4K” é parte do GT, e prevê o desenvolvimento da transmissão e recepção 4K. O grupo já possui em laboratório (comprado com recursos do projeto FINEP) uma câmera 4K (Blackmagic Production Camera) e uma TV 4K (Smart TV 3D LED LG 65” Ultra HD 65LA9650). Além disso, o sistema Full HD já é compatível com a placa de captura BlackMagic 4K Extreme, facilitando a integração.

O bloco “controle via tablet” também possui o desenvolvimento previsto no âmbito do GT, e prevê o controle da sala de multipresença através de um tablet. Essa estratégia facilita a usabilidade da sala, pois o dispositivo móvel pode ser utilizado facilmente em diferentes ambientes. Cada sinal pode ser controlado de forma independente, indo para o dispositivo de saída desejado. Por exemplo, em uma transmissão onde se quer privilegiar naquele momento a apresentação, pode-se direcionar a apresentação para a tela maior. O mesmo raciocínio vale para todos os sinais que chegam no destino, independente de onde eles partiram.

O autor desta proposta acredita que a justificativa para uma transmissão na qualidade 4K se aplica mais na área cirúrgica, onde a necessidade de visualizar detalhes da cirurgia é mais evidente, entretanto, os resultados do GT se aplicam a qualquer área.

A arquitetura da sala de multipresença é modular, e o lado do cliente pode variar de uma simples televisão, notebook ou dispositivo móvel, até o modelo apresentado na Figura 7, com todos os módulos ativos. A figura mostra um modelo destinado para auditórios, contendo a tela de 4K para ultra-alta definição (no centro em cima), as televisões de telepresença para alta definição (embaixo), e as televisões auxiliares, para menor resolução, apresentações, etc.



Figura 7. Arquitetura modular dependendo do local. O exemplo mostra a utilização de 3 TVs de 60'' (para telepresença) + uma TV de 80'' (para transmissões 4K) + 4 TVs auxiliares (sistemas de sala H.323, sistema de webconferência Mconf, apresentações, transmissões individuais, etc).

Com o controle por tablet descrito anteriormente, é possível ter uma transmissão de cirurgia onde a câmera principal (4K) é encaminhada para a tela maior. O ambiente cirúrgico é enviado para uma das TVs de telepresença em HD. O abdômen do paciente em outra TV de telepresença em HD. O auditório (sinal local) fica na terceira TV de telepresença. As TVs auxiliares podem mostrar sinais adicionais, como a imagem radiológica do paciente, figuras e animações detalhando o procedimento, e também os outros participantes em diferentes locais do mundo.

Diversos usos podem ser obtidos com essa liberdade e modularidade proposta. Um exemplo é a criação de um SIG (*Special Interest Group*) da rede RUTE (Rede Universitária de Telemedicina) em **treinamento de videocirurgia**. O dispositivo 4K pode apresentar a videocirurgia para os locais que suportam tal banda. As outras telas podem mostrar as imagens de ambiente da sala, abdômen do paciente, imagens radiológicas do paciente, outros participantes, entre outros. Esse sinal pode ser transmitido via streaming para centenas de pessoas via webconferência e sistemas de sala, com menor qualidade, permitindo a visualização e participação de todos quando desejado. Num ambiente de centro de treinamento, as dificuldades de banda de rede diminuem consideravelmente, pois é um ambiente interno ao hospital. Entretanto, a sala deve permitir a transmissão para outros centros no mundo, se adaptando à banda existente.

Esse exemplo pode ser repetido para outras aplicações, como ensino remoto, reuniões, etc.

O GT Multipresença pode ser integrado facilmente com outros serviços da RNP, como a federação CAFe (Comunidade Acadêmica Federada). O software Mconf já possui essa integração e essa expertise será aproveitada no âmbito do GT.

7.3 Atividades da fase 1

A arquitetura da sala de multipresença é modular, e pode variar de uma simples televisão (ou de um notebook) até um número bem maior de televisões de diferentes tamanhos, como mostrado anteriormente. O foco tecnológico que será dado ao projeto está detalhado nos itens a seguir:

- **Transmissão 4K:** Nesse primeiro ano de GT pretende-se implementar a transmissão 4K e integrá-la no software de transmissão existente hoje. No âmbito do projeto da sala cirúrgica financiado pela FINEP, efetuou-se a compra da câmera de resolução 4K modelo Blackmagic

Production Camera, que integra na placa de captura BlackMagic 4K (que também possuímos quatro unidades). Essa placa de captura já é visualizada pelo software atual, e deve facilitar bastante a integração.

- **Recepção 4K:** No primeiro ano de GT também pretende-se implementar em laboratório a recepção do sinal 4K transmitido no item anterior. No âmbito do projeto da sala cirúrgica foi comprada uma Smart TV 3D LED LG 65” Ultra HD (65LA9650). Pretende-se efetuar a compatibilização da transmissão nessa TV, visto ser uma TV razoavelmente grande (65”) que já baixou de preço e custou R\$ 8.500,00 ao projeto. Essa condição de ter os equipamentos de transmissão e recepção 4K diminui muito os riscos do GT de espera de equipamentos, compra, incompatibilidade, etc.
- **Adaptação automática à banda:** o projeto prevê adaptação automática a dispositivos em ultra-alta definição (necessitando bastante banda de rede) e também dispositivos em baixa definição (dispositivos móveis com baixa largura de banda de rede). A ideia na fase 1 será utilizar uma arquitetura com um transcodificador conectado no sistema Mconf de distribuição mundial para redes de baixa qualidade. Isso vai permitir acesso fácil a diferentes dispositivos. Futuramente a solução pode ser refinada para efetuar adaptação de banda de acordo com a disponibilidade do cliente de forma personalizada. Para isso, uma ideia é trabalhar com codificação escalável. Outra possibilidade é trabalhar com codificação multi-taxas. Outra é trabalhar com captura de tela e transcodificação.
- **Interoperabilidade da sala:** o projeto prevê interoperabilidade para sistemas de videoconferência de sala (Cisco, Polycom, etc), outros sistemas de telepresença e também o sistema de webconferência Mconf, buscando permitir o acesso a qualquer pessoa em qualquer dispositivo em qualquer rede. Para essa interoperabilidade, pretende-se trabalhar de forma cooperativa com o grupo do Mconf, pois esse projeto já está adiantado na implementação de gateways H.323 / SIP. Bastará utilizar a mesma estrutura para portar isso no projeto de multipresença. Esse porte é facilitado pois o grupo do Mconf está dentro da Universidade e os grupos vão trabalhar juntos cooperativamente.
- **Usabilidade da sala:** Em termos de usabilidade, as atividades para a fase 1 serão especificar e implementar a interface com o usuário para configuração da sala via webservices a partir de um tablet, com facilidades de arrastar ícones para definir o sinal que vai em qual dispositivo receptor. O uso de um tablet ou smartphone para controle da sala deve aumentar bastante a usabilidade do protótipo.

7.4 Potencial de serviço para a RNP

Um dos serviços atuais da RNP é chamado de “Telepresença”, e consiste na disponibilização de salas para organizações usuárias da rede IPE, permitindo a realização de videoconferências imersivas onde os participantes têm a impressão de estar interagindo presencialmente¹. Atualmente esse serviço pode ser utilizado em seis pontos no Brasil, que são: Finep-RJ, UERJ, UFMG, RNP Brasília, UFPE e UNIFESP.

Outro serviço atual da RNP é o “Conferência Web”², que permite encontros virtuais entre dois ou mais participantes via navegador web. O serviço de Conferência Web da RNP é implantado

¹ <http://portal.rnp.br/web/servicos/telepresenca>

² <http://portal.rnp.br/web/servicos/conferencia-web>

através do software Adobe Connect, porém está migrando para utilizar o Mconf, que é uma das partes deste edital.

Outro serviço não diretamente oferecido pela RNP, porém dependente da sua infraestrutura (e dos seus serviços), é a rede RUTE (Rede Universitária de Telemedicina)¹, que possui aproximadamente 100 núcleos operacionais em instituições educacionais voltadas à saúde no Brasil. Além disso, a rede RUTE possui 67 SIGS (*Special Interest Groups*) onde mais de 300 instituições trocam conhecimentos através de videoconferência. Nesses SIGS se promovem debates, discussões de caso, aulas e diagnósticos à distância².

O GT-Multipresença possui potencial para se enquadrar conforme mostra a Figura 8, agregando valor aos serviços atuais da RNP e inovando no sentido de oferecer os seguintes diferenciais:

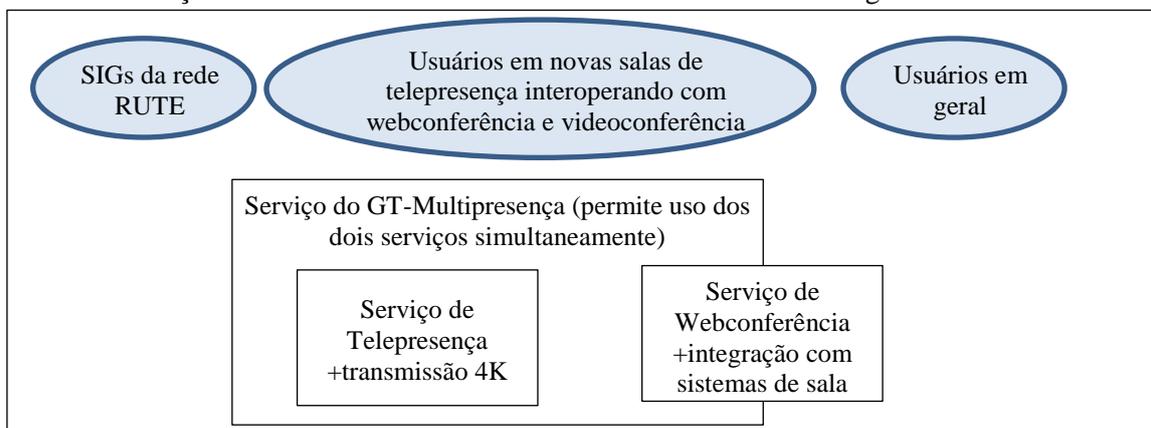


Figura 8. Diferentes usuários e aplicações (em oval) utilizando o serviço do GT-Multipresença, representado como a integração do serviço de Telepresença da RNP mais o serviço de webconferência da RNP mais a transmissão 4K mais a integração com sistemas de sala mais controle.

- cria um serviço de telepresença de baixo custo e tecnologia totalmente nacional customizado do jeito que a RNP desejar.
- Agrega transmissão 4K ao serviço de telepresença próprio.
- Permite integração transparente com o serviço de webconferência Mconf, permitindo a interoperabilidade entre sistemas de sala, outros sistemas de telepresença (como o atual da RNP), usuários via webconferência e usuários em dispositivos móveis.
- Fomenta a criação de um SIG de debates em cirurgias ao vivo. Esse tipo de interação entre médicos e médicos/estudantes está sendo solicitado constantemente pelos parceiros médicos do autor desta proposta, sendo uma demanda prioritária em muitos hospitais atualmente.

A inovação promovida pelo GT é justamente essa modularidade e ubiquidade oferecida pelo serviço, que não se vê em sistemas similares. Assim, comunicações 4K estariam interagindo com salas de telepresença em Full HD, com sistemas de sala, com computadores stand-alone, com computadores via webconferência em redes de menor velocidade e também com dispositivos móveis. O exemplo do SIG cirurgias ao vivo se encaixa perfeitamente nesse modelo e a qualidade é justificável. Outro exemplo hipotético, porém pouco provável na questão do 4K (por não ter necessidade na minha opinião) é em uma aula da Escola Superior de Redes ser transmitida em 4K para locais com essa capacidade, onde outros participantes poderiam estar acompanhando em

¹ <http://rute.rnp.br/>

² <http://rute.rnp.br/sigs;jsessionid=296A98F3C90EF087E11307F0F254E3B1.inst1>

Full-HD através das salas de telepresença da RNP, com outro público acompanhando em sistemas de videoconferência de sala (Polycom, Cisco), outro público acompanhando em Full-HD através de desktops em auditórios, outros acompanhando via webconferência das suas casas e, finalmente, alguns via dispositivos móveis.

8 Referências relacionadas publicadas pelo grupo

ROESLER, Valter et. al. MIR: A Low Cost Digital Operating Room. In IEEE Healthcom 2014, Natal, RN, Brazil. 16th International Conference on E-health, Networking, Application & Services. To be presented. 2014.

KLINGER, A.; LIMA, G. L.; ROESLER, VALTER; MARON, G. ; LONGONI, G. ; GOULART, V. S. ; SANTOS, F. S. ; FERREIRA, M. D. ; MARIANO, M. B. . A Low Cost Digital Operating Room. In: SAC: Symposium On Applied Computing, 2014, Gyeongju, Korea. 29th Symposium On Applied Computing, 2014.

ROESLER, VALTER; Daronco, Leonardo Crauss; CECAGNO, F.; MARINS, A. Mconf: collaboration proposal to form a global infrastructure for web conferencing based on open source. Proceedings of the Asia-Pacific Advanced Network, v. 35, p. 28, 2013.

ROESLER, VALTER; CECAGNO, F.; Daronco, Leonardo Crauss ; MARINS, A. Mconf: A Webconference System Applied to e-Health. Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources, v. 6, p. 12-16, 2013.

ROESLER, VALTER; Cecagno, Felipe; Daronco, Leonardo Crauss; MARINS, A. Mconf: a global web conferencing network based on open source and collaborative work. In: Techs In Paradise, 2013, Honolulu, HW. TIP 2013: Techs In Paradise, 2013.

ROESLER, VALTER; CECAGNO, F.; Leonardo Daronco; MARINS, A.; STANTON, M. Interoperable multi conferencing technology as a basis for an open, global web conferencing network. In: UbuntuNet-Connect, 2013, Kigali, Rwanda. UbuntuNet-Connect 2013, 2013.

Roesler, Valter; Cecagno, Felipe; Crauss, Leonardo; Dixo, Fred. Mconf: An Open Source Multiconference System for Web and Mobile Devices. In: Edited by Ioannis Karydis. (Org.). Multimedia - A Multidisciplinary Approach to Complex Issues. 1ed.: , 2012, v. , p. 1-27.

ROESLER, V.; CECAGNO, F.; Daronco, Leonardo Crauss; DIXON, F. Mconf: an open source multiconference system for web and mobile devices. In: Edited by Ioannis Karydis. (Org.). Multimedia - A Multidisciplinary Approach to Complex Issues. : , 2012, v. , p. -.

ROESLER, V.; CECAGNO, F.; Daronco, Leonardo Crauss; MARINS, A. Mconf: sistema de multiconferência escalável e interoperável web e dispositivos móveis. In: Tecnologias da Informação e Comunicação na América Latina, 2012, Lima. TICAL 2012: Tecnologias da Informação e Comunicação na América Latina, 2012.

ROESLER, V.; CECAGNO, F.; Daronco, Leonardo Crauss; DIXON, F. Mconf: towards a global webconference system. In: TERENA Networking Conference, 2012, Reykjavik. TNC 2012: Terena Networking Conference, 2012.

ROESLER, V.; CECAGNO, F.; Daronco, Leonardo C.; DIXON, F. Mconf: towards a global webconference system. In: TERENA Networking Conference, 2012, Reykjavik. TNC 2012.

ROESLER, V.; CECAGNO, F.; Daronco, Leonardo Crauss; MARINS, A. Mconf: sistema de multiconferência escalável e interoperável web e dispositivos móveis. In: Tecnologias da Informação e Comunicação na América Latina, 2012, Lima, Peru. TICAL 2012.

CECAGNO, F.; ROESLER, V. Mconf-Mobile: Videoconferência BigBlueButton no Android. In: Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, 2012, São Paulo, SP. Proceedings of the 18th Brazilian symposium on Multimedia and the web - WebMedia 2012 - Workshop de Ferramentas e Aplicações, 2012.