

## 8

### Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste trabalho apresentamos *ActivePresentation*, uma infra-estrutura de software para execução e controle de apresentações multimídia em ambientes de computação ubíqua. Essa infra-estrutura foi desenvolvida através de uma análise das características de sistemas como Gaia [26] e Aura [27], que contemplam multiplicidade e variedade de dispositivos, uma gama de serviços distribuídos e aplicações inovadoras. Discutimos como tais sistemas poderiam estender e aprimorar a execução de apresentações multimídias nesses ambientes, permitindo a coordenação e localização de recursos de hardware e software, sincronia entre aplicações distribuídas, transferência de dados entre dispositivos e contextualização de execução.

No Capítulo 3 descrevemos alguns dos protótipos construídos para a realização de apresentações multimídia distribuídas. Esses protótipos permitiram identificar as funcionalidades básicas que deveriam fazer parte da infra-estrutura de execução. Além disso, as apresentações criadas nos possibilitaram estabelecer alguns dos objetivos a serem alcançados na representação do documento multimídia apresentado no Capítulo 5.

Como resultado desses protótipos, desenvolvemos a infra-estrutura de execução que permite a utilização de aplicações *single-user* comerciais como componentes da apresentação, oferecendo comunicação entre as aplicações, início e término remoto dessas aplicações, controle e sincronia de réplicas e coordenação da execução das diferentes aplicações. A flexibilidade da infra-estrutura nos permitiu utilizar diferentes tipos de controladores e vimos que esse controle remoto de aplicações nos possibilita, através do estabelecimento de relações, guiar aplicações para a composição de uma apresentação multimídia distribuída, tanto em um único ambiente quanto em ambientes distantes.

Desta forma, a automação e distribuição das interfaces de controle dessas aplicações permitem também a realização de trabalho colaborativo síncrono à distância, que pode ser feito através da atual tecnologia de software instalada [46]. Esta abordagem difere de outras que fazem proveito

apenas de aplicações naturalmente distribuídas (por exemplo, os sistemas de envio de mensagens instantâneas), podendo integrar aplicações já familiares à comunidade de usuários, tais como o Microsoft PowerPoint® e Windows Media Player®.

No Capítulo 5 apresentamos um formato de documento multimídia chamado NCLua, baseado no modelo NCM e na linguagem NCL. Uma das características do documento é a representação dos dispositivos de computação através de parâmetros de procura. Isso possibilita a adaptação do documento de acordo com a disponibilidade de hardware e software entre diferentes ambientes computacionais. Nota-se que é necessário adicionar à infra-estrutura de execução um serviço para a localização dos recursos através de parâmetros como dispositivos de entrada, tamanho da tela e disponibilidade de execução de aplicações.

Outra característica do documento é a descentralização do controle da apresentação. Desejávamos que os reprodutores de conteúdo fossem capazes de guiar a apresentação tanto através da mudança de seus estados em decorrência do avanço do conteúdo quanto através da manipulação do usuário. Mais ainda, desejávamos que os diferentes tipos de aplicações também pudessem manipular o avanço da apresentação, utilizando por exemplo navegadores web e sistemas de localização de posicionamento [1, 2]. Atualmente o documento permite que diversos controladores operem a apresentação e fica a cargo do formatador do documento evitar estados espúrios na apresentação.

Outra característica do documento é a criação do tipo *replica*, para auxiliar na criação de conteúdo e na utilização de dispositivos adicionais em um ambiente de computação ubíqua. Definimos também a criação de novos tipos de aplicações, âncoras, propriedades da aplicação e sugerimos como trabalho futuro a criação de um módulo para flexibilizar a inclusão de novas aplicações.

Outro trabalho futuro seria o ajuste automático dos recursos computacionais disponíveis baseado no plano de execução da apresentação. Por exemplo, o computador selecionado para a reprodução de um vídeo poderia elevar o nível de prioridade do reprodutor de vídeo para garantir a execução em tempo real. Outro exemplo seria a avaliação da disponibilidade de execução de uma apresentação em um ambiente computacional com base na qualidade de serviço oferecido pelo ambiente.

Além disso, poderia-se pesquisar a utilização do conceito de transferência de execução existente em Gaia [25, 26]. Desta forma, uma apresentação poderia ser pausada em um ambiente e reiniciada em outro. Um

trabalho similar para a transferência de sessões em ambientes de computação ubíqua pode servir como referência inicial [45].

Técnicas de interação humano-computador (IHC) são necessárias para analisar as novas formas de apresentação do conteúdo. Nota-se que nesse tipo de apresentação, onde múltiplos dispositivos de entrada e saída são utilizados, é fácil ultrapassar a capacidade sensorial da platéia com informações. Para que a audiência possa aproveitar ao máximo esse novo tipo de mídia, são necessários novos conceitos e regras para a apresentação das informações.

Outro trabalho que pode ser desenvolvido é a utilização de uma biblioteca de estruturas comuns de sincronização. Por exemplo, a interligação entre a reprodução de um vídeo e a exibição de *slides* PowerPoint® pode ser especificada como uma relação comum descrita em um documento externo. Esta idéia se baseia nos Templates Compostos, descritos pela linguagem Xtemplate [42].

Este trabalho descreveu um sistema para controlar apresentações multimídias distribuídas através de um formatador centralizado que controla distribuídamente cada aplicação. Além dessa abordagem, poderíamos também pensar em centralizar a geração do conteúdo de cada dispositivo de saída em uma mesma máquina que distribuiria o conteúdo para os múltiplos dispositivos. Uma terceira forma de organizar o sistema seria fazer a criação de uma hierarquia de formatadores onde cada formatador recebe uma parte ou pedaço do documento. Cada formatador controlaria individualmente sua parte e os formatadores juntos fariam a composição da apresentação multimídia distribuída.

Notamos que apesar de existirem trabalhos relacionados que focam a utilização de aplicações em ambientes de computação ubíqua na apresentação de conteúdo multimídia, *ActivePresentation* é um trabalho único. Primeiro, por utilizar formas inovadoras de apresentação do conteúdo multimídia, mesclando aplicações heterogêneas de uma forma não encontrada atualmente em nenhum outro trabalho. Segundo por utilizar tais aplicações de forma distribuída, utilizando um paradigma de computação ubíqua e lidando com questões como sincronização entre computadores para a composição das apresentações. E finalmente, pela utilização de uma descrição de tais apresentações através de um documento multimídia para apresentações distribuídas chamado NCLua, que representa a relação entre as aplicações e as coordena dentro do atual paradigma de computação ubíqua.