



Vista parcial da cidade de Pedreira: infovia do município também foi desenvolvida pelo Laboratório de Redes de Comunicação

Uma nova arquitetura para cidades digitais

Pesquisador define conjunto de características de ambiente computacional integrado

CARMO GALLO NETTO
carmo@reitoria.unicamp.br

A criação das cidades digitais abre a possibilidade de transferir para o mundo virtual as relações que ocorrem no mundo real. Trata-se de um espaço comunitário, construído sobre uma infraestrutura de comunicação digital e representado por meio de uma interface gráfica (portal web), visando facilitar e aumentar as atividades que ocorrem no espaço físico. O desenvolvimento desses ambientes virtuais surge como alternativa para potencializar a promoção de comunidades de modo a completar a organização das cidades reais.

Em estudo de caso que teve como base o município de Pedreira, na Região Metropolitana de Campinas, André Marcelo Panhan propõe o desenvolvimento de uma nova arquitetura para cidades digitais baseada em um *middleware* P2P. Para o desenvolvimento do trabalho, ele analisou inicialmente as principais arquiteturas utilizadas no mundo para cidades digitais e definiu um conjunto de características mínimas necessárias para a elaboração de um ambiente computacional integrado que possibilite a interoperabilidade dos serviços oferecidos.

A criação da nova arquitetura orientou-se no sentido de eliminar as dificuldades de comunicação entre sistemas de forma que o usuário possa dispor de acesso a vários serviços da cidade em um único ambiente, tornando transparente a integração dos sistemas distribuídos. O estudo permitiu integrar o Portal Pedreira Digital (Portal Web) e o Sistema de Governança Digital (Sistema de Gestão) da Prefeitura de Pedreira. Mais amplamente, o pesquisador pretendeu conceber uma arquitetura genérica e customizada, podendo servir a qualquer conceito de cidade digital,

especializada em sites de comércio, governo ou serviços eletrônicos.

Panhan é coordenador técnico de uma das equipes que desenvolve o Sistema Integrado de Governança Municipal (SIGM), no Laboratório de Redes de Comunicação (LaRCom), do Departamento de Comunicação da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Unicamp. Paralelamente, desenvolveu a proposta de uma arquitetura para cidades digitais, orientada pelo professor Leonardo de Souza Mendes, responsável pelo LaRCom, que deu origem à tese de doutorado.

O estudo

O pesquisador diz que a motivação do trabalho inspirou-se na atuação do LaRCom no desenvolvimento de projetos de redes de convergência digital para redes metropolitanas comunitárias, que deu origem às Infovias Municipais. Essas redes metropolitanas comunitárias são convergentes e ofertam acesso universal a toda a população de uma cidade. A implantação dessas redes levou à necessidade do desenvolvimento de um ambiente que permitisse a interoperabilidade entre os diversos sistemas distribuídos das cidades e a definição de regras para a utilização da tecnologia de informação e comunicação.

As necessidades identificadas pelo LaRCom impulsionaram análises de algumas arquiteturas adotadas pelas cidades para a organização das redes metropolitanas comunitárias e a criação de cidades digitais. Panhan buscou a princípio conhecer premissas e bases conceituais que direcionaram o desenvolvimento e os procedimentos de utilização das arquiteturas de dados adotadas pelas cidades digitais. Utilizando a classificação de Nicos Komninos, as cidades digitais foram divididas em quatro tipos: cidades digitais comerciais, governamentais, virtuais e multiuso.

As cidades digitais comerciais estão focadas nas relações comerciais e o modelo estudado foi o da América On-Line (AOL). Tomou Amsterdam (Holanda) como exemplo de cidades digitais governamentais, orientadas para a política e criadas para facilitar a comunicação entre o governo local e os cidadãos. As cidades virtuais constituem uma representação da cidade real através de modelos 3D dos edifícios e espaços públicos, oferecendo passeios virtuais e comércio eletrônico. O modelo adotado foi Helsinki (Finlândia). Nas cidades digitais multiuso, os cidadãos podem obter informações sobre tráfego, tempo, estacionamento, shoppings e



André Marcelo Panhan, autor do estudo: análise das principais arquiteturas usadas para funcionamento de cidades digitais

dispõem da possibilidade de interação com moradores e visitantes, a exemplo do que acontece na cidade estudada de Kyoto (Japão).

Segundo o pesquisador, as arquiteturas analisadas revelam-se extremamente rígidas, não permitem a escalabilidade da rede, limitam seu uso e centralizam a informação. Além de não permitirem o intercâmbio de informações entre os serviços ofertados na cidade digital, impossibilitam o surgimento de novas relações comerciais, a criação de novos produtos e serviços e o desenvolvimento da comunidade e da região.

Motivado por estas constatações o pesquisador se propôs ao trabalho de seleção de um conjunto de características mínimas que uma arquitetura de cidade digital deve apresentar, de forma a proporcionar possibilidade de independência de plataformas e fomento da produção comercial, cultural e tecnológica.

Pedreira

O autor esclarece que existem normas, métodos e costumes que determinam a filosofia de trabalho de uma cidade digital. Essa filosofia está atrelada à infraestrutura, interoperabilidade, serviços e interfaces que estejam disponíveis. O ambiente escolhido para o desenvolvimento do trabalho foi o da rede metropolitana de acesso aberto da cidade de Pedreira (Infovia Municipal), abrangendo sua topologia, tecnologia, equipamentos e requisitos legais. Ele lembra que a infovia de Pedreira também foi desenvolvida pelo LaRCom. Constituída por uma rede metropolitana de dados interligando prédios públicos por meio de fibras óticas e células de redes sem fio, permite à população acesso aos serviços

públicos, privados e à internet, de forma a facilitar a inclusão digital.

No estudo prévio de cidades digitais, em que procurou levantar o que interessava ao seu projeto, o pesquisador constatou que a arquitetura digital da cidade de Kyoto foi concebida como aglomerados multidimensionais, combinando três dimensões. As primeiras e segundas dimensões representam as pessoas e instituições da cidade. A terceira está relacionada com a inteligência artificial embutida no ambiente físico da cidade, formada por infraestrutura de comunicação, pelos espaços digitais e pelas ferramentas públicas.

Durante análises de algumas arquiteturas adotadas pelas cidades, o pesquisador constatou a necessidade de aprimorar as soluções adotadas, ao mesmo tempo em que apresentou as tendências no desenvolvimento de arquiteturas para cidades digitais. Panhan propôs uma arquitetura baseada em quatro camadas. Uma camada de infraestrutura (Rede de Dados) formada por uma rede de comunicação utilizada como meio físico para integração dos elementos digitais das cidades digitais. Uma camada de interoperabilidade (*middleware*) responsável pelo intercâmbio da informação, interligando os sistemas distribuídos das cidades digitais por meio da plataforma de redes P2P.

A terceira camada, de Interface (Portal Web), inclui todos os sites que os cidadãos (usuários) visitam, a fim de interagir com os serviços on-line oferecidos pelas cidades digitais. Na quarta camada, os serviços (aplicações) constituem uma estrutura de conteúdos e serviços digitais distribuídos e oferecidos on-line, conectados

às cidades digitais através da camada de interoperabilidade (*middleware*). Com base nessa arquitetura, ele desenvolveu o protótipo da cidade digital de Pedreira, utilizando a tecnologia lá disponível, interligando os serviços da prefeitura ao portal da cidade digital.

Lacuna

Segundo o autor, suprindo uma lacuna, a tese propõe o desenvolvimento de uma arquitetura para cidades digitais baseada em observações, em análises e na percepção de reais necessidades.

Em relação à arquitetura proposta, ele destaca quatro contribuições: aspectos organizacionais, negócios, sistemas de informações e tecnologias. No aspecto organizacional, diz que a proposta procurou se tornar referência para as cidades digitais comerciais, governamentais, virtuais e multiuso. Integrando processos, a arquitetura permite um maior controle sobre as transações comerciais, aumenta a competitividade das empresas locais por meio da integração de atividades e disponibiliza em tempo real informações e serviços.

Nos negócios, a arquitetura disponibiliza uma infraestrutura de comunicação que possibilita a construção de soluções colaborativas por meio de interfaces gráficas amigáveis.

Quanto aos sistemas de informação e tecnologias, baseada no modelo P2P, a arquitetura segue o paradigma de que as funcionalidades dos sistemas distribuídos sejam disponibilizadas na forma de serviços. Os serviços são oferecidos tanto através de um portal web, camada de interface, quanto através da localização e comunicação direta pelo *middleware* P2P. Panhan conclui: "Podemos afirmar que atingimos o principal objetivo de proposta de arquitetura, já que a adoção da tecnologia P2P permite interoperabilidade entre os múltiplos sistemas da cidade digital".

O LaRCom, lembra o pesquisador, trabalha basicamente com três áreas de pesquisa: a de infovias municipais que constituem as redes metropolitanas; a de arquitetura de interoperabilidade em que desenvolveu sua tese; e a de serviços digitais como os projetos SIGM e Conexão do Saber.

Publicação

Tese: "Proposta de uma arquitetura para cidades digitais baseada em um *middleware* peer-to-peer".
Autor: André Marcelo Panhan
Orientador: Leonardo de Souza Mendes
Unidade: Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC)