

Caio Augustus Morais Bolzani

*Análise de Arquiteturas e Desenvolvimento de uma
Plataforma para Residências Inteligentes*

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção
do título de Doutor em Engenharia Elétrica

São Paulo
2010

Caio Augustus Morais Bolzani

*Análise de Arquiteturas e Desenvolvimento de uma
Plataforma para Residências Inteligentes*

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção
do título de Doutor em Engenharia Elétrica

Área de concentração:
Sistemas Eletrônicos

Orientador:
Prof. Dr. Marcio Lobo Netto

São Paulo
2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com anuência de seu orientador.

São Paulo, 10 de janeiro de 2010.

Caio Augustus Morais Bolzani

Prof. Dr. Marcio Lobo Netto

FICHA CATALOGRÁFICA

Bolzani, Caio Augustus Morais

Análise de Arquiteturas e Desenvolvimento de uma Plataforma para Residências Inteligentes – Edição Revisada – São Paulo, 2010.

155 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos

1.Automação Predial 2.Residência Domiciliar 3.Sistemas de controle I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos II.t.

Aos meus pais

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Elio e Beatriz, e à minha irmã Claudia por todo o amor e suporte que recebi para enfrentar essa jornada.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Marcio, por ter acreditado no meu trabalho, pela paciência e apoio ao longo destes anos.

Agradeço aos Profs. José Roberto Amazonas, Ricardo Paulino Marques e Fuad Kassab Jr. por todo o apoio e incentivo.

Agradeço a todos os meus amigos da Poli, em especial ao Cristian Montagnoli, Eugênia Mattos, Herbert Camargo e Alberto Nakano pela amizade e pelos inúmeros bate papos que tornaram esses anos muito mais divertidos.

Agradeço ao Antonio Selvatici pelo auxílio na programação dos módulos.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) pelo auxílio para o desenvolvimento da plataforma (Projeto PIPE 2007/51787-0).

RESUMO

No início do século XX, poucas décadas depois do início da eletrificação das casas, o conceito de uma residência automatizada já era utilizado como símbolo de um futuro livre das tarefas domésticas. No entanto, mesmo com o desenvolvimento de tecnologias de suporte, a automação de residências nunca contemplou uma ampla disseminação e uso. Este trabalho realiza uma análise – social, econômica, tecnológica, cultural e de saúde – da sociedade, desde o início do século XX até os dias atuais, para entender o comportamento humano relativo ao ambiente residencial e identificar as possíveis causas que não favoreceram a implantação de sistemas de controle e automação nestes ambientes. Ele ainda propõe uma arquitetura de sistemas eletrônicos e computacionais para o ambiente residencial, baseada em um conjunto de requerimentos e de abstrações coerentes com o contexto socioeconômico vigente e factível diante das atuais disponibilidades tecnológicas, a fim de direcionar os esforços na área e fomentar o desenvolvimento de aplicações. Adicionalmente, é apresentada uma plataforma de desenvolvimento – hardware, firmware e software –, denominada *Home Sapiens*, cuja concepção, projeto e desenvolvimento foram feitos no contexto desta tese. Baseada em nós de controle distribuídos, ela permite o acesso aos dados provenientes de sensores, a geração de informações de contexto, a identificação de serviços e a manipulação das características do ambiente residencial segundo regras de decisão, planejamento e métodos de aprendizado baseados em técnicas de Inteligência Artificial.

Palavras-chave: Domótica. Automação Residencial. Sistemas de Controle Residenciais. Orientação ao Contexto. Redes de Sensores sem Fio. Zigbee. Home Sapiens.

ABSTRACT

In the early twentieth century, a few decades after the beginning of the electrification of houses, the concept of an automated home was used as a symbol of a future free of domestic chores. However, even with the development of supporting technologies, the automation of homes never contemplated a wide dissemination and use. This paper presents an analysis – social, economic, technological, cultural and health – of society, from the early twentieth century to the present day, to understand human behavior on the residential environment and to identify possible causes that did not favor deployment of control systems and automation in these environments. It also proposes an architecture of computer and electronic systems for the residential environment, based on a set of applications and abstractions consistent with the current socioeconomic context and feasible under the available technology in order to direct efforts in the area and promote the development of applications. Additionally, the implementation of a framework – hardware, firmware and software – called *Home Sapiens* is presented, whose conception, design and development were made in the context of this thesis. Based on distributed control nodes, it provides access to data from sensors, the generation of information of context, the identification of services and handling characteristics of the residential environment in accordance with rules of decision, planning and learning methods based on Artificial Intelligence.

Keywords: Domotics. Home Automation. Home Control Systems. Context-aware Systems. Wireless Sensor Networks. Zigbee. Home Sapiens.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>ANATEL</i>	Agência Nacional de Telecomunicações
<i>ATM</i>	Asynchronous Transfer Mode
<i>BAN</i>	Body Area Network
<i>CEBus</i>	Consumer Electronic Bus
<i>DI</i>	Dispositivo Inteligente
<i>DQDB</i>	Distributed Queue Data Bus
<i>EHSA</i>	European Home Systems Association
<i>EIA</i>	Electronic Industries Alliance
<i>FDDI</i>	Fiber Distributed Data Interface
<i>HBS</i>	Home Bus System
<i>HVAC</i>	Heating, Ventilation, Air Conditioning
<i>ISTAG</i>	Information Society Technology Advisory Group
<i>LAN</i>	Local Area Network
<i>MAN</i>	Metropolitan Area Network
<i>NAHB</i>	National Association of Home Builders
<i>PAN</i>	Personal Area Network
<i>PLC</i>	Powerline Communication
<i>SDH</i>	Synchronous Digital Hierarchy
<i>SHBS</i>	Super HomeBus System
<i>SMDS</i>	Switched Multimegabit Data Service
<i>SONET</i>	Synchronous Optical Networking
<i>WAN</i>	Wide Area Network

LISTA DE FIGURAS

1	A Domótica, seus componentes e sua relação com outras ciências	17
2	Nó de controle IEEE 802.15.4	23
3	Diagrama geral do sistema desenvolvido.	24
4	Diagrama simplificado da arquitetura	82
5	Diagrama de componentes do nó de controle	84
6	Modelos de redes de comunicação	85
7	Estrutura de clusters ZigBee (Munk-Stander M.S. (2005))	94
8	Categorias de contexto (Zimmer (2004))	100
9	Modelo hierárquico para a detecção de atividades e ativação de atuadores . . .	113
10	Hierarquia de objetos do Context Toolkit (Dey, Salber e Abowd (2001))	114
11	Modelo de gerenciador de contexto (Zhang et al. (2006))	114
12	Diagrama de blocos do <i>Home Sapiens</i>	117
13	Nó de controle ZigBee	119
14	Pacote de dados para a comunicação serial	125
15	Interface gráfica do <i>Home Sapiens</i>	132
16	Interface gráfica sendo utilizada em uma tela de toque	133
17	Detalhes do nó de interface e nó de controle	136
18	Teste da comunicação serial	137
19	Teste da leitura dos sensores	137
20	Teste do sistema completo	138

LISTA DE TABELAS

1	Classificação de residências quanto ao nível de controle	30
2	Sistemas de controle	91
3	Associação do nó com o local e com sua lista de transdutores	103

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

