

**FELIPE GIUNTE YOSHIDA
MARIANA RAMOS FRANCO
VINICIUS TOSTA RIBEIRO**

MICROKERNEL PARA PROCESSADOR ARM7

São Paulo
2009

**FELIPE GIUNTE YOSHIDA
MARIANA RAMOS FRANCO
VINICIUS TOSTA RIBEIRO**

MICROKERNEL PARA PROCESSADOR ARM7

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a Conclusão do Curso de
Engenharia da Computação.

São Paulo
2009

**FELIPE GIUNTE YOSHIDA
MARIANA RAMOS FRANCO
VINICIUS TOSTA RIBEIRO**

MICROKERNEL PARA PROCESSADOR ARM7

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a Conclusão do Curso de
Engenharia da Computação.

Orientador:
Prof. Dr. Jorge Kinoshita

São Paulo
2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Yoshida, Felipe Giunte

MICROKERNEL PARA PROCESSADOR ARM7 / F.G. Yoshida, M.R. Franco, V.T. Ribeiro. – São Paulo, 2009. 27 p.

Trabalho de Formatura — Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais.

1. Microkernel. 2. ARM. I. Yoshida, Felipe Giunte II. Franco, Mariana Ramos III. Ribeiro, Vinicius Tosta IV. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais. II. t.

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a

RESUMO

Exemplo de modelo de teses e dissertações da poli utilizando \LaTeX . O estilo foi baseado no modelo da ABNT e “adaptado” para particularidades da Poli.

ABSTRACT

This document is an example of the Poli's thesis format using \LaTeX . The document class is based on the ABNT class with little changes to fit some Poli singularities.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

B2B Business to Business

ED Especificação Deontica

EE Especificação Estrutural

EF Especificação Funcional

EnO Entidade Organizacional

EO Especificação Organizacional

ES Esquema Social

IA Inteligência Artificial

IAD Inteligência Artificial Distribuída

KQML Knowledge Query and Manipulation Language

MOISE Model of Organization for multi-agent SystEms

OO Orientação a Objetos

RDP Resolução Distribuída de Problemas

SMA Sistemas Multiagentes

TAEMS Task Analysis, Environment Modeling, and Simulation

LISTA DE SÍMBOLOS

\sim - indiferente a

\succ - melhor que

\succeq - melhor ou indiferente a

$\langle \mathbf{x}, \mathbf{y} \rangle$ - produto escalar entre os vetores \mathbf{x} e \mathbf{y}

\mathcal{A} - um conjunto de ações disponíveis

a - uma ação

SUMÁRIO

1	Introdução	14
1.1	Objetivo	14
1.2	Motivação	14
1.3	Justificativa	15
1.4	Metodologia de Trabalho	15
1.5	Organização do Documento	15
2	Conceitos e Tecnologias Envolvidas	16
2.1	O Processador ARM7TDMI	16
2.2	A Placa Experimental Evaluator-7T	16
3	O Sistema Operacional KinOS	17
4	Exemplo	18
4.1	Motivação: Os Sistemas Multiagentes	18
	Anexos	20
A	Exemplo de especificação organizacional no formato XML	20
A.1	Exemplo da escola	20
B	Um novo anexo	24

Apêndices	27
I Um apêndice	27
I.1 Com uma seção	27

1 INTRODUÇÃO

1.1 Objetivo

O objetivo deste projeto de formatura é desenvolver um microkernel para a placa experimental Evaluator-7T, constituída de um processador ARM7 e alguns periféricos simples.

O microkernel implementa os mecanismos básicos de um sistema operacional, como o chaveamento de processos, as chamadas de sistema e utiliza alguns drivers para a comunicação com os periféricos da placa.

Além disso, foram criados alguns programas para testar e exemplificar o funcionamento do microkernel. Entre esses programas, um simples terminal foi desenvolvido para a interação do usuário com o sistema.

1.2 Motivação

As disciplinas de Laboratório de Processadores e de Sistemas Operacionais do curso de Engenharia da Computação na Escola Politécnica da USP, atualmente, estão muito distantes entre si, no entanto o conteúdo das mesmas é muito próximo.

Foi pensando nessa realidade, que chegamos na idéia de desenvolver um sistema operacional didático, para um hardware simples de manipular, porém com maior poder de processamento que os kits experimentais presentes hoje no Laboratório de Processadores, a placa ARM Evaluator-7T.

Outra motivação do projeto foi aprofundar os conhecimentos sobre sistemas operacionais e sobre os processadores ARM.

1.3 Justificativa

O objetivo inicial do projeto era portar um sistema operacional Unix já existente para a placa didática Evaluator-7T.

Inicialmente pensamos em utilizar os sistemas Android e Minix 3, mas ao estudar o kernel dos dois sistemas, vimos que os recursos de memória necessários para executá-los era muito maior que os 512KB disponíveis na placa. Além disso, no caso do Minix 3, teríamos que reescrever o assembly do kernel que atualmente só tem versão para i386, para assembly ARM, o que seria impossível com o tempo disponível para o projeto.

Assim surgiu a idéia de desenvolver um microkernel próprio, com as funcionalidades básicas de um sistema operacional, e que fosse de fácil entendimento; pois como mencionado anteriormente, espera-se que o material desenvolvido seja destinado a melhorar e aproximar o ensino de Sistemas Operacionais com as experiências do Laboratório de Processadores.

1.4 Metodologia de Trabalho

1.5 Organização do Documento

Apresentar a organização do documento: o que cada capítulo, anexo e apêndice aborda.

2 CONCEITOS E TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS

2.1 O Processador ARM7TDMI

2.2 A Placa Experimental Evaluator-7T

3 O SISTEMA OPERACIONAL KINOS

4 EXEMPLO

Tanto a (??) Ciência da Computação quanto a Inteligência Artificial (IA) têm buscado formas de conceber sistemas que se aproximem da realidade considerando, em geral, as visões que outras áreas do conhecimento têm da realidade. Assim surgiram a orientação a objetos (da Matemática), a representação de conhecimento e raciocínio (da Psicologia e da Lógica), as redes neurais (da Biologia), etc. De forma análoga, a área de Sistemas Multiagentes (SMA) é influenciada pela Sociologia e, portanto, tem vislumbrado uma concepção de sistema com propriedades que até então somente sociedades possuíam. Trouxe também novos problemas e desafios, um dos quais será assunto desta tese. [Pendência¹]

4.1 Motivação: Os Sistemas Multiagentes

Motivação
para
SMA

A motivação inicial para esta tese provém da principal característica dos SMA que, ao contrário dos paradigmas tradicionais da IA, têm como objeto de estudo a *coletividade* e não um único indivíduo. Desta forma, deixam de ter atenção as iniciativas de compreender e simular o comportamento humano isoladamente, seja mental (IA simbolista) ou neural (IA conexionista), passando o foco da atenção para a forma de interação entre as entidades que formam o sistema (chamadas de agentes) e sua organização. Este paradigma é motivado pela observação de alguns sistemas naturais, nos quais pode-se perceber o surgimento de um comportamento inteligente a partir da interação de seus elementos. Por exemplo, apesar de uma colônia de formigas ser formada por seres simples, pode-se dizer que o formigueiro como um todo é um sistema complexo cujo comportamento é mais inteligente do que os das formigas que o formam; os neurônios são células simples, mas de sua interação e organização emerge um comportamento complexo e inteligente. Estes dois exemplos mostram que a coletividade possui características que não podem ser reduzidas aos componentes que a formam, mas que

¹Exemplo de pendência. Esse impressão pode ser tirada com o comando `no preamble do tese.tex`.

são essenciais para o comportamento bem adaptado que tais sistemas apresentam.²

Exemplo do uso do pacote prettyref: “prettyref{fig:exemplo}” fica “figura ??”.

Organização

x Auto-
nomia

A área de SMA estuda o comportamento de um grupo *organizado* de agentes *autônomos* que cooperam na resolução de problemas que estão além das capacidades de resolução de cada um individualmente. Duas propriedades, aparentemente contraditórias, são fundamentais para os SMA: a autonomia dos agentes e sua organização (??, p. 5). O atributo autônomo significa aqui o fato de que um agente tem sua existência independente dos demais e mesmo do problema sendo solucionado (??, p. 548)³. Por outro lado, a organização estabelece restrições aos comportamentos dos agentes procurando estabelecer um comportamento grupal coeso. Muitas das propriedades desejadas nos SMA advém do equilíbrio destes dois opostos, portanto, compreender como estas duas propriedades interagem é uma questão importante (e interessante) no contexto dos SMA. Uma ref para proceedings (??). Uma ref com quatro autores (??).

²Uma definição mais detalhada de SMA, seus problemas e aplicações podem ser encontradas nas seguintes referências (????????????????).

³No caso, trata-se de uma autonomia de existência. Para funcionar, um agente não precisa de outros agentes (claro que para alcançar seus objetivos eventualmente ele precisará da ajuda de outros) Existem outras formas de autonomia, ??), por exemplo, define um agente autônomo como aquele que decide quais objetivos adotar. Outras definições podem ser encontradas em (??).

Anexo A – EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO ORGANIZACIONAL NO FORMATO XML

A.1 Exemplo da escola

Este anexo é a especificação organizacional em formato XML (conforme utilizado na implementação do *Moise⁺*) para o exemplo da escola que foi desenvolvido no capítulo ??.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet href="xml/os.xsl" type="text/xsl" ?>
<!DOCTYPE OrganizationalSpecification SYSTEM "os.dtd">

<OrganizationalSpecification id="joj">
  <StructuralSpecification>
    <RolesDefinition>
      <Role id="docente">    <extends role="soc" /> </Role>
      <Role id="aluno">     <extends role="soc" /> </Role>
      <Role id="diretor">   <extends role="docente" /> </Role>
      <Role id="professor"> <extends role="docente" /> </Role>
    </RolesDefinition>
    <LinksType>
      <LinkType id="acquaintance" />
      <LinkType id="communication" />
      <LinkType id="authority" />
    </LinksType>

    <GroupSpecification id="escola">
```

o que segue nao faz sentido :-)

```
<OrganizationalSpecification id="joj">
  <StructuralSpecification>
    <RolesDefinition>
      <Role id="docente">    <extends role="soc" /> </Role>
      <Role id="aluno">     <extends role="soc" /> </Role>
      <Role id="diretor">   <extends role="docente" /> </Role>
```

```
    <Role id="professor">  <extends role="docente" />  </Role>
  </RolesDefinition>
  <LinksType>
    <LinkType id="acquaintance" />
    <LinkType id="communication" />
    <LinkType id="authority" />
  </LinksType>
```

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

[illegible]

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

Anexo B – UM NOVO ANEXO

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

Apêndice I – UM APÊNDICE

I.1 Com uma seção

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla

bla bla bla