

terms of actual overhead produced as well as overall traffic behaviour.

---

**Título:** Aplicação de Tecnologia Orientada ao Objecto em Embedded Systems

**Title:** Object Oriented Software Design for Small Embedded Systems

**Autor/Author:** Fernando Augusto de Almeida Santos

**Orientador/Advisor:** Alexandre Manuel Mota

**Data Apresentação/Acceptance Date:** 12/98

**Palavras Chave:** Programação por objectos, microcontroladores, projecto de HW/SW

**Key Words:** object oriented, embedded systems, HW/SW co-design.

**Mestrado/M.S.**

---

### Resumo

Os sistemas baseados em microcontroladores ou microprocessadores (*embedded systems*) são, actualmente, aplicados num grande número de áreas, quer em utilizações autónomas, quer em distribuídas. Embora as arquitecturas de *hardware* sejam bastante semelhantes e a linguagem C seja a maioria das vezes utilizada, é sempre necessário um esforço para desenvolver um código para cada aplicação específica. Para reduzir esse esforço (e tempo) e aumentar as características ergonómicas do processo, apresenta-se uma ferramenta de *software*, orientada ao objecto (OO) para desenvolvimento de aplicações para *embedded systems*. Essa ferramenta, designada por GCode, baseia-se numa interface gráfica semelhante aos diagramas de fluxo de dados. Produz automaticamente, a partir desses diagramas, código em C para um determinado microcontrolador. Este código também respeita o paradigma orientado ao objecto.

Ao longo deste trabalho, é apresentado o desenvolvimento do GCode, as suas características e funcionalidade. Demonstram-se, igualmente, as virtudes do uso da tecnologia orientada ao objecto. Realçando as vantagens do uso desta ferramenta, apresentam-se algumas aplicações e destacam-se, com algum detalhe, duas aplicações desenvolvidas com o GCode. Estes exemplos usam um microcontrolador Philips 80C592, para o qual o GCode é capaz de produzir código.

O trabalho é concluído com a apresentação de algumas perspectivas de evolução e aplicabilidade do GCode.

### Abstract

*Small embedded microprocessor based systems are today widely used either in stand-alone and in distributed applications. Although hardware architectures are rather similar and C language is almost always used to develop software, a significant effort is still needed to create and debug code for each specific application. To reduce this effort (and time) and increase the process ergonomic characteristics, an Object Oriented (OO) design tool has been developed. This CAD tool, named GCode, is based on a graphical interface similar to dataflow diagrams. It automatically produces, from such diagrams, C code for a*

*specific target microprocessor. The produced code also respects the OO paradigm.*

*In this work, a short description of the GCode development issues, characteristics and functionality is presented. A short overview on the virtues of using OO techniques is also conducted. To highlight the advantages in using this tool, some possible applications are shortly reviewed and two embedded controller applications examples are studied in some detail. The examples use an 80C592 microcontroller, for which the GCode tool is already able to produce code.*

*Some perspectives of the evolution and applicability of the GCode tool are also discussed in the conclusions.*

---

**Título:** Modelação do Canal de Propagação para Comunicações Móveis de Banda Larga

**Title:** Propagation Channel Modelling for Broadband Mobile Communications

**Autor/Author:** Paulo Jorge Coelho Marques

**Orientador/Advisor:** José Carlos Neves

**Data Apresentação/Acceptance Date:** 12/98

**Palavras Chave:** Comunicações móveis, banda larga. Ondas milimétricas, modelos de propagação, ambientes interiores, multipercurso. desvanecimento lento, teoria das imagens, desvanecimento rápido, resposta impulsiva

**Key Words:** Mobile Communications, wide-band, millimetre-waves, propagation models, indoor radio channel, multipath; slow fading, image theory, fast fading, impulse response

**Mestrado/M.S.**

---

### Resumo

Este trabalho insere-se na área da propagação na faixa das ondas milimétricas, nomeadamente, na modelação do canal em banda larga para ambientes interiores.

Analisa-se os mecanismos associados aos aspectos de propagação e a sua importância relativa na banda das ondas milimétricas. Após o estudo teórico, apresenta-se um modelo determinístico usado na caracterização do perfil de potência do canal de propagação em ambientes interiores, capaz de ter em conta o ambiente de propagação e o diagrama de radiação das antenas. Este modelo consiste num conjunto de equações derivadas a partir da teoria da propagação de ondas electromagnéticas e utiliza os princípios da aproximação de alta frequências.

O contributo mais inovador deste trabalho, consiste em conjugar a modelação determinística com uma componente estatística de modo a caracterizar o desvanecimento rápido originado pela interferência entre as várias réplicas recebidas. Assim, estudam-se as características aleatórias da variação rápida da amplitude e fase da resposta impulsiva para pequenas deslocamentos da estação móvel. Desenvolve-se um modelo da resposta impulsiva complexa do canal de banda larga e um algoritmo que calcula os parâmetros das distribuições estatísticas da amplitude e da fase com base nos resultados da modelação determinística, o que garante à partida a dependência entre as distribuições calculadas e o cenário