



Doctoral Thesis

## **Bluebottle: A Thread-safe Multimedia and GUI Framework for Active Oberon**

**Author(s):**

Frey, Thomas M.

**Publication Date:**

2005

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004999723> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH No. 16074

# Bluebottle : A Thread-safe Multimedia and GUI Framework for Active Oberon

A dissertation submitted to the  
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH  
(ETH ZÜRICH)

for the degree of  
Doctor of Technical Sciences

presented by  
Thomas Martin Frey  
Dipl. Informatik-Ing. ETH  
born February 01, 1975  
citizen of Gontenschwil AG, Switzerland

accepted on the recommendation of  
Prof. Dr. Jürg Gutknecht, examiner  
Prof. Dr. Moira Norrie, co-examiner

2005

# Abstract

Thirty years after the first introduction of the desktop metaphor as a means of human computer interaction in general purpose computers, this thesis reconsiders and evaluates interaction methods on a technical and conceptual level in the light of the progress of hardware and software technology over the last decades. Notably the increased CPU speed and memory capacity, specialized processor instruction set extensions, and a clear recent trend to commodity multi-processor systems and multi-threaded processors lead to new implementation requirements and decisions. Modern computer systems deliver the computational power for innovative extensions of the traditional desktop metaphor.

We describe the concepts and architecture of a new general purpose graphical user interface and multimedia framework and their thread-safe implementations in *Active Oberon*. The proposed user interface combines in a new way elements taken from the traditional desktop metaphor with interaction techniques known from zoomable and textual user interfaces. A concurrent display space manager with support for translucent free-form windows in a conceptually unlimited zoomable display space was developed and serves as proof of the feasibility of the proposed interaction concepts as well as for the evaluation and discussion of new implementation strategies designed for today's systems. The multimedia framework consists of abstract APIs for different multimedia formats and a plug-in structure for concrete implementations.

While the discussed framework can take advantage of one or more general purpose CPUs with possibly specialized instruction set extensions for multimedia or vector calculations, it is designed not to rely on any special purpose hardware for graphics acceleration. The design for modern general purpose processors offers several advantages over a design for special purpose hardware. One of the main advantages is the simple system architecture that matches or outperforms commercial hardware accelerated systems in common situations through structural advantages. It also allows the system to be easily ported to different hardware platforms, especially to small devices such as wearable computers. The portability of the framework has been demonstrated with a port to the QBIC wearable computer that has been developed at ETH Zürich.

The framework has been developed on top of the multiprocessor implementation of the *Active Object Runtime System* for Intel SMP systems and the single processor ports for the ARM and XSCALE processors.

# Kurzfassung

Dreissig Jahre nach der Einführung der Desktop-Metapher als Benutzerschnittstelle für Personal Computer, überdenkt diese Thesis die Methoden des Zusammenspiels von Mensch und Maschine auf konzeptueller und technischer Ebene im Licht des Fortschritts in Hard- und Software. Der enorme Zuwachs der Prozessorgeschwindigkeit und der Speichergrosse sowie die Einführung spezialisierter Prozessorerweiterungen und ein deutlicher Trend hin zu Mehrprozessorsystemen und nebenläufigen Prozessoren führen zu neuen Anforderungen und Überlegungen bezüglich der Realisierung eines modernen Systems für grafische Benutzerschnittstellen. Moderne Computersysteme liefern die nötigen Ressourcen für innovative Erweiterungen der traditionellen Desktop-Metapher.

Wir beschreiben die Konzepte, Architektur und thread-sichere Realisierung eines generischen Frameworks für graphische Benutzerschnittstellen und Multimedia in *Active Oberon*. Die vorgeschlagene Benutzerschnittstelle verbindet in neuer Weise Elemente der traditionellen Desktop-Metapher mit Interaktionselementen von zoombaren und textuellen Benutzerschnittstellen. Als Machbarkeitsstudie sowie zur Diskussion und Evaluation der vorgeschlagenen Konzepte wurde ein nebenläufiges GUI system mit Unterstützung für durchscheinende Freiformobjekte auf einem konzeptuell unbeschränkten zoombaren Darstellungsbereich realisiert. Das Multimedia-Framework definiert eine Reihe abstrakter APIs für verschiedene Medienformate sowie eine Plug-in Schnittstelle für konkrete Implementationen.

Während das beschriebene Framework von mehreren Prozessoren mit eventuell vorhandenen Vektoreinheiten Gebrauch macht, wurde bei der Realisierung darauf geachtet, keine Grafikbeschleunigungshardware vorauszusetzen. Die ausschliessliche Verwendung allgemeiner Prozessoren bringt gegenüber der Verwendung von Spezialhardware einige Vorteile. Der Hauptvorteil liegt in der einfacheren Systemarchitektur, die durch strukturelle Vorteile in häufigen Situationen im Vergleich zu hardwarebeschleunigten kommerziellen Systemen konkurrenzfähige oder sogar überlegene Geschwindigkeit zeigt. Ausserdem kann das System dadurch einfach auf unterschiedliche Hardwareplattformen portiert werden, insbesondere auf kleine Geräte wie sie zum Beispiel in Kleidung integriert wird. Die Portierbarkeit des Frameworks wurde unter anderem mit einer Portierung auf den wearable Computer QBIC, der an der ETH Zürich entwickelt wurde, gezeigt.

Das Framework wurde auf der multiprozessor Version des *Active Object Runtime System* für Intel SMP Systeme entwickelt und läuft auch auf den einprozessor Variationen für ARM und XSCALE Prozessoren.