

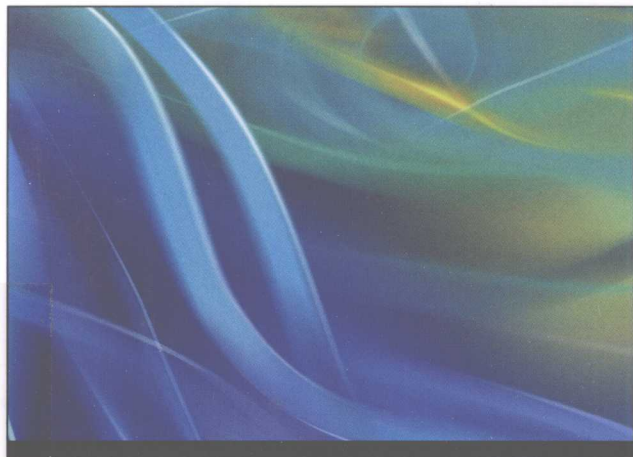


symbian

移动终端 软件开发系列丛书

symbian

OS架构手册 ——手机操作系统设计与演进



〔英〕Ben Morris 著

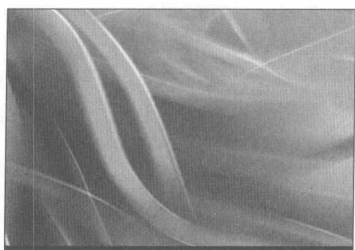
陈广辉 谭利平 齐志峰 赵毅 译
许国平 罗常青 李伟 审
洪飞

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TN929. 53/44

2008

移动终端 软件开发系列丛书



symbian

OS架构手册

——手机操作系统设计与演进

[英] Ben Morris 著

陈广辉 谭利平 齐志峰 赵毅 译
许国平 罗常青 李伟 审
洪飞

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Symbian OS 架构手册: 手机操作系统设计与演进 /
(英) 莫里斯 (Morris, B.) 著; 陈广辉等译. —北京:
人民邮电出版社, 2008. 7
(移动终端软件开发系列丛书)
ISBN 978-7-115-17824-4

I. S… II. ①莫…②陈… III. 移动通信—通信设备—
应用程序—程序设计 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 033086 号

内 容 提 要

Symbian OS 已经成为一种主流智能手机操作系统, 并且正在从高端向中端市场普及, 在手机的演进和发展中扮演着越来越重要的角色。本书包括 18 章和 2 个附录, 首先追溯了 Symbian 公司和 Symbian 操作系统的产生和发展的背景, 描述了 Symbian 操作系统的架构, 对 Symbian 操作系统中面向对象的关键思想进行了分析, 然后分层次地对 Symbian 操作系统模型进行了完整的、高水平且结构化的描述, 结合具体发展案例, 对 Symbain 操作系统的历史和演进的一些关键方面进行了深入研究。书中还通过与 Symbian 操作系统开发的一些核心开发人员的回忆, 努力探索 Symbian 操作系统产生、演进的动力和核心要素。

本书深入浅出, 并不要求非常专业的背景知识, 适合手机软件业余爱好者, 也适合手机操作系统专业的开发人员、设计人员、架构师, 甚至是与手机业相关的管理、决策人员。

移动终端软件开发系列丛书

Symbian OS 架构手册——手机操作系统设计与演进

- ◆ 著 [英] Ben Morris
- 译 陈广辉 谭利平 齐志峰 赵 毅 许国平
罗常青 李 伟
- 审 洪 飞
- 责任编辑 王建军
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 25.75 彩插: 1
字数: 694 千字 2008 年 7 月第 1 版
印数: 1—3 000 册 2008 年 7 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2007-5973 号
ISBN 978-7-115-17824-4/TN

定价: 65.00 元

读者服务热线: (010) 67119329 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

版 权 声 明

Ben Morris

The Symbian OS Architecture Sourcebook: Design and Evolution of a Mobile Phone OS

Copyright © 2007 Symbian Software, Ltd

John Wiley & Sons, Ltd The Atrium, Southern Gate, Chichester,

West Sussex PO19 8SQ, England ISBN: 0470018460

All right reserved. This translation published under license.

Authorized translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Inc.

本书中文简体字版由 **John Wiley & Sons** 公司授权人民邮电出版社出版，专有出版权属于人民邮电出版社。

作者简介

Ben Morris 在 1997 年 10 月加入 Psion 软件公司, 加入后在第一代 C++ 产品和当时还是 EPOC32 操作系统的 Java SDK 的软件开发工具包团队中工作。他领导了一个为 EPOC32 系统 ER5 版本生产 SDK 的小团队, 当 Psion 软件公司变为 Symbian 公司之后, 他负责领导和扩展公司的系统文档团队。2002 年, 他加入了 Symbian 软件工程组织新成立的系统管理团队, 该组织的主要目的就是“定义系统”。他设计发明了 Symbian 操作系统原始的系统模型, 目前, 他领导着负责维护和改进该模型的团队。

他的详细情况可以在 www.benmorris.eu 网址上找到。

致 谢

一些人告诉我利用在 Symbian 系统管理组的部分工作时间去写这本书是一项非常困难的事情，而另一些人甚至认为这是不可能的。当然，他们说的都是对的，尽管没有人试图去阻止我。

因为我已经超过了最后期限，所以非常感谢 Wiley 和 Symbian 出版社的耐心。感谢 Fredrik Josephson 在开始的时候允许我将这本书的写作作为 10% 的任务，在后来超过这个比例的时候也没有对我做过多的限制。感谢 Geert Bollen 接手这个问题后给我的宽容。感谢 Symbian 出版社的 Freddie Gjertsen 对我自始至终的支持，感谢 Phil Northam 在促成这本书中起的作用。

最要感谢的是所有花时间和我谈话，同意我录音并允许我使用他们谈话内容的人。他们是：Greet Bollen, Martin Budden, Andy Cloke, Charles Davies, Bob Dewolf, Morgan Henry, Ian Hutton, Peter Jackson, Keith de Mendonca, Will Palmer, Howard Price, Murray Read, Martin Tasker, Andrew Thaelke 和 David Wood。我尽力确保他们乐意在文中的相应地方使用他们的原话。

我也非常感激公司的技术审稿人员（个别情况下，也包括一些非本公司的人员）：Jan van Bergen, Chris Davies, Warren Day, Roy Hayun, Simon Higginson, Mark Jacobs, Martin de Jode, Andrew Langstaff, David Mery, Matthew O'Donnell, Kal Patel, Dominic Pinkman, Matt Reynolds, Alan Robinson, Mark Shackman, Phil Spencer 和 Jo Stichbury。Jeff Lewis 从商业角度做了最后复核。

当然，如果还有错误的话，那是我的原因。

特别感谢 Jawad Arshad 帮助整理附录 A 的参考资料，并感谢他对被引用的参考资料的认真审查。感谢 Bob Rosenberg 制作系统模型图所作的大量工作（这些图在书中以彩色的下拉活页的形式出现）。回想过去，Martin Hardman 是我的最初合作者（针对系统模型早期版本），这里我也要感谢他的贡献。

最后，我的家人对这本书支持远超出所许诺的程度，感谢 Philippa、Nat、Jake 和 Henrietta。

简介

这是关于 Symbian 操作系统描述、参考、用例研究、发展历史的一本书。编写本书的目的是使读者更容易理解 Symbian 操作系统，而不一定是彻底精通。我希望本书没有简化所涉及的内容，同时，努力让那些对本书内容感兴趣的非专家级读者更容易理解本书中的内容。另外，本书也适用于实际开发人员。

Symbian 操作系统已经成为一种主流操作系统。它是一种面向大众的而不是面向特定市场的产品。我希望本书对于好奇的读者来说可以作为一本入门读物，同时也让读者能更深入理解什么是 Symbian 操作系统，它的起源以及当前它能够获得巨大成功的原因。

当然，这里有丰富的资料，它对经验丰富的以及刚从事 Symbian 操作系统的开发人员都很有帮助的，这在以前是很难找到的。而且，本书的写作方式与其他大多数 Symbian 类的书不同，与其说它是一本告诉你“怎样去做”的工具书，不如说是一本“是什么，且为什么这样”的书（某种程度上，也是一本“谁，在何时”的书）。

第一部分（第 1 章至第 4 章）是 Symbian 操作系统入门。快速地介绍了移动电话市场的背景，追溯了 Symbian 操作系统和 Symbian 公司的出现，描述了 Symbian 操作系统的架构，回顾或者说是概述了软件中面向对象的关键思想。

第二部分（第 5 章至第 13 章）更加详细地探讨了 Symbian 操作系统的体系结构，分层次地对 Symbian 操作系统模型进行了完整的、高水平且结构化的描述。

第三部分（第 14 章至第 18 章）采用第一部分章节一样的方式，给出了五个案例研究，每个案例针对 Symbain 操作系统的历史和演进的某些方面进行深入研究。通过对所涉及内容的理解和一些开发人员的回忆，这些案例研究探索并尽力去理解形成操作系统的动力。

附录 A 中包括完全针对开发人员的逐个组件参考，并以组件名称的字母顺序排列。它也包含了一张当前公开发布的 Symbian OS v9.3 的系统模型的下拉彩图。

本书面向的读者

这本书是为任何想要更好地理解 Symbian 操作系统的读者而写的，涉及的内容包括什么是 Symbian 操作系统，它为什么是那样的，以及它是通过哪种方式实现的等。如果你在从事和 Symbian 操作系统相关的工作，或者说是将要从事，那么这本书对你来讲就再适合不过了。如果你了解操作系统深层的问题从而对操作系统有更深入的了解，显然这本书也非常适合你的。如果你对软件或移动电话产业感兴趣，或者对软件开发的长期发展感兴趣，或者只是对实际的系统是如何创建和演进的感到好奇，那么这本书对你也有用。

我们认为本书的读者应该具备基本的软件技术知识，但并没有深奥到那些非专业的读者望而却步的程度。这本书里没有练习，同时也没有示例代码。

怎样使用本书

这本书被称为“sourcebook”，说明是用来作为初级读本以及参考书目。本书的不同部分目的不同。第一部分和第三部分的结构是一个直通式阅读，我希望这部分能够给第一次接触 Symbian OS 的读者提供一个良好的开端，从这里开始他们的 Symbian 操作系统之旅。第二部分的内容比非开发人员读者的需求要深一些。尽管严格来说，这本书不是编程书籍，但我希望其中的内容对 Symbian 操作系统的开发人员也是有用的。

讲述故事

以前有人说过这样一句话：“在每一个伟大的软件产品中都有一个伟大的故事” [McCarthy 1995]，我认为事实确是如此。这本书是针对拥有一定技术背景的读者，而并不仅是专门针对程序员的读者群。我希望程序员，以及更普遍一些的软件开发人员、设计人员和系统架构师能发现这本书对他们的工作很有帮助，尤其是那些刚刚接触操作系统并试图理解它的人员。当然我也希望这本书对下列人员和领域也是有用的，这些人员包括学术研究人员，学生，商业人员，希望评估和了解 Symbian 操作系统的技术决策者和经理们，以及任何涉足软件和电话商业领域或者仅仅是对诸如此类的东西感兴趣的人士，还有那些首次接触 Symbian 操作系统并需要理解它的人（甚至是 Symbian 操作系统的竞争对手）。从我个人来讲，一直以来我就痴迷于操作系统的一些东西，因此，这本书在一定程度上是解决我的心头之痒（你不可能在一家操作系统公司工作却对操作系统一点痴迷都没有）。

我希望，在了解了 Symbian 操作系统背后的更深入的故事之后，能有助于那些想要（或不得不）从事 Symbian 操作系统工作的人更好、更深入地理解该操作系统。总而言之，我希望这本书能够帮助使用它的人比在没有这本书的情况下更好地使用 Symbian 操作系统。

我还有另外的一个目的。在我进入这家公司早期（在我加入后的几个月它就变成了 Symbian 公司），最吸引我的是每一位参与到创建操作系统的人员都有一个共同的想法，开发软件是一个充满梦想的活动，开发好的乃至最好的软件和商业一样是一种道义上的责任。对将自己看作工程的一个分支的活动来讲，在任何日常会话中突然出现数量和品种之类的评价词语将是很奇怪的。制作软件，也就是说专注于开发这个软件，是非常有价值的。“喜悦”、“优雅”、“信任”、“完整性”、“稳定性”、“可靠性”、“经济性”、“吝啬”都是公司的常用语言和努力结果的大部分，是那个时期主要关注的。最重要的是，要成为开发 Symbian 操作系统的努力中的一部分至少要参与到这场革命中。这是真正个人的、独立的、便携的、永远在线的、尺寸合适的设备，你可以将你的数据托付给它，在某种程度上也代表你的身份、你的内心以及思想。这些就是移动电话变革产生的非同寻常的东西。Symbian 公司及其操作系统在这场变革中发挥着自己的作用。

Symbian 公司驾驭市场的能力很高超。目前，Symbian 公司所作的已经不仅仅是占据一个小的领域，它已经找到（实际上已经建立）一个全球市场并且在它成立之初就开始领导这个市场。从以下资料可以更清楚地看出这一点：在我刚开始写这本书的时候，我写过了一段评论，认为 2005 年对于 Symbian 操作系统来讲是具有分水岭意义的一年，也就是说是它的突围年。从那时到现在，当我在 2006 年底写这些内容的时候，据计算，采用 Symbian 操作系统的手机的出货量已经从 5 000

万增长到了 1 亿部，翻了一倍。

回想过去，Symbian 公司是一家由很多个人组成的公司——他们可能会固执己见、思想尖锐和傲慢，但是在面对强有力的知识争论的时候，又能很快地变得很谦恭。不可避免，这些人中的一些在取得成功和成长过程中已经不见了。我希望能够捕捉到那些时代的一些思想火花，尤其是那些可以保持持续燃烧的火焰。

我一直都比较留心保护商业和个人秘密，并且我相信，我所写的（或引用的）任何东西都没有破坏上述两点（任何在文章中被署上“请勿引用”的实例都被仔细核对过了）。

我希望在任何地方都遵守“不讲谎话”的格言，而在这样一本书里做到这一点是很难的，处处作到这一点更不容易。让我引用 Bjarne Stroustrup 的话作为对诚实的理解：“我憎恨修正主义的历史并努力避免它”。我也在尽我的全力来学习这个榜样。

Symbian 操作系统的获取

任何人在任何地方都可以下载 Symbian 操作系统，他们可以在该系统里学习编程，通过它进行开发，探究它以及在它上面试验。任何人都可以学习编写 Symbian 操作系统的应用程序：对 UIQ 和 S60 平台来讲，开发工具包是完全免费的，并很容易获得的；开发工具（GCC 和 Eclipse）也是免费开放的；Symbian 出版社的编程书籍是可以广泛获得的；可能的语言范围从 OPL（作为 Psion Organiser 语言而诞生，现在发展成为一种开源的，用于 Symbian 操作系统手机的快速应用程序开发语言）和 Visual Basic（从 AppForge 上可获得），到 Java 和 Python 再到 Symbian 操作系统的完全本地的语言 C++。换句话说，该领域涵盖从自由爱好者到企业开发人员再到手机制造商以及商业开发人员在内的任何人。

术 语 表

ABI	应用二进制接口
ADT	抽象数据类型
BAL	承载抽象层
BIO	独立承载对象
CDMA	码分多址
DFRD	设备类型参考设计
DRM	数字版权管理
DSP	数字信号处理
EDGE	增强型 GSM 演进数据业务
ETSI	欧洲电信标准协会
FOMA	自由移动接入
GPRS	通用分组无线业务
IPC	进程间通信
MOAP	移动应用平台
MTM	消息类型模块
MVC	模型—视图—控制器
OBEX	红外对象交换
OMA	开放移动联盟
OTA	空中下载
PAN	个域网
PIM	个人信息管理
PLP	Psion 连接协议
QoS	服务质量
RTOS	实时操作系统
RTP	实时传输协议
SIP	会话初始化协议
SMIL	同步多媒体合成语言
UART	通用异步收发器
UMTS	通用移动通信系统
VoIP	IP 电话
VPN	虚拟专用网
WAP	无线应用协议
WDP	无线数据报协议
XIP	现场执行

目 录

第 1 章 手机为何与众不同	1	5.3 Symbian OS v9.3 模型的逐层概述	76
1.1 移动电话的起源	1	5.4 模型没有展示的东西	76
1.2 从 2G 到 3G	2	5.5 历史	77
1.3 移动电话的演变	2	第 6 章 UI 框架层	78
1.4 技术和软作用	3	6.1 简介	78
1.5 剧变和复杂性	4	6.2 目的	79
1.6 关于手机	5	6.3 设计目标	79
第 2 章 Symbian 操作系统历史和史前史	8	6.4 概述	79
2.1 技术的发展	8	6.5 体系架构	80
2.2 开端	9	6.6 UI 体系的简短历史	82
2.3 Psion 的史前史	11	6.7 组件集合	83
2.4 Symbian 操作系统的开始	12	第 7 章 应用服务层	87
2.5 移动市场的机会	15	7.1 简介	87
2.6 首批许可项目的背景	16	7.2 目的	88
2.7 设备系列	19	7.3 设计目标	88
2.8 操作系统的影响	22	7.4 概况	89
第 3 章 Symbian 操作系统体系结构简介	29	7.5 遗留应用引擎	89
3.1 设计目标和体系结构	29	7.6 体系结构	89
3.2 Symbian 操作系统的基本设计模式	31	7.7 组件集合	98
3.3 为什么体系结构很重要	31	第 8 章 操作系统服务层	108
3.4 Symbian 操作系统分层结构	33	8.1 简介	108
3.5 主要的设计模式	35	8.2 目的	109
3.6 从应用程序的角度观察	41	8.3 设计目标	110
3.7 Symbian 操作系统惯用法	45	8.4 概况	111
3.8 Symbian OS v9 的平台安全	53	8.5 体系结构	112
第 4 章 面向对象简介	57	8.6 通用操作系统服务模块	112
4.1 背景	57	8.7 多媒体和图形服务块	115
4.2 最大的吸引力	58	8.8 连通性服务模块	123
4.3 面向对象的起源	59	第 9 章 通信服务块	128
4.4 面向对象的关键思想	60	9.1 引言	128
4.5 面向对象的语言	64	9.2 目的	129
第 5 章 Symbian 操作系统分层模型	72	9.3 设计目标	132
5.1 简介	72	9.4 概述	132
5.2 基本概念	73	9.5 架构	133

9.6 通信框架	135	14.3 一个彻底面向对象的系统	219
9.7 电话服务	140	第 15 章 不断增加的手机复杂性	229
9.8 联网服务	147	15.1 引言	229
9.9 短链路服务	156	15.2 手机结构	229
第 10 章 基本服务层	161	15.3 手机操作系统	230
10.1 引言	161	15.4 电话	236
10.2 目的	162	15.5 消息：在手机上有所不同	242
10.3 设计目标	162	第 16 章 一种规格不适合所有情况： 激进的 UI 界面解决方案	250
10.4 概述	162	16.1 引言	250
10.5 架构	163	16.2 Eikon GUI 的背景	253
10.6 组件集	170	16.3 Eikon 设计要点	254
第 11 章 内核服务与硬件接口层	175	16.4 设备家族策略	258
11.1 引言	175	16.5 Quartz	262
11.2 目的	175	16.6 Pearl	262
11.3 设计目标	176	16.7 夜莺	263
11.4 概述	177	16.8 如何开发一个世界级 GUI	264
11.5 EKA1 和 EKA2	178	16.9 Symbian OS 用户界面架构	267
11.6 单组件集	178	16.10 未来的方向	268
11.7 内核架构块	179	第 17 章 系统的演进和更新	270
11.8 内核架构组件集	185	17.1 简介	270
第 12 章 Java ME 子系统	189	17.2 设计的生存期	271
12.1 引言	189	17.3 Symbian 操作系统中的更新	273
12.2 Java ME 子系统的需求	189	17.4 内核的演进	275
12.3 Java ME 子系统的设计目标	190	17.5 电话的演进	277
12.4 Symbian OS 中的 Java 演变过程	190	17.6 声音和显示的演进	278
12.5 架构	192	17.7 定义皮肤	279
12.6 组件集	196	17.8 向标准的 C++ 迈进	281
第 13 章 谈谈 Symbian OS 的演进	200	第 18 章 创造性乐园还是软件工厂	285
13.1 技术现状	200	18.1 引言	285
13.2 Symbian OS v6 版本概要	200	18.2 软件问题	285
13.3 Symbian OS v7 版本概要	201	18.3 太多的危险	286
13.4 Symbian OS v8 版本概要	203	18.4 软件开发方法	287
13.5 Symbian OS v9 版本概要	205	18.5 开发软件真正关心什么	288
第 14 章 Symbian 操作系统中面向 对象设计的应用	207	附录 A Symbian 操作系统组件参考	299
14.1 引言	207	附录 B 访谈传记	391
14.2 在 Psion 开创对象的方法	207	参考文献	396

第 1 章

手机为何与众不同

1.1 移动电话的起源

最初的移动电话网络是从一些专用的移动无线系统使用的技术演进而来的，比如火车机车控制系统、出租车的无线电系统以及应用于紧急情况、治安服务和类似军事系统的封闭网络等。

第一个开放的公共网络是芬兰的 Autoradiopuhelin (ARP, 汽车无线电话) 网络，它对客户是完全开放的，而不受限于特定的私有用户群。这个网络是一个基于汽车的系统，由芬兰国家电话公司于 1971 年创建，它的用户数最多的时候大约有 35 000 个[Haikio 2002, p.158]。

更高级的系统是 1981 年成立的北欧移动电话 (NMT) 网络，它是一个北欧国家电信垄断集团（包括丹麦、芬兰、挪威和瑞典）的伙伴企业，到 20 世纪 90 年代中期它已达到了 440 000 用户，也就是，超过了 ARP 用户数的十倍[Haikio 2002, p.158]。与 ARP 不同，它不再需要一个汽车防护罩来保护这些无线电硬件。Ericsson，还有后来的 Nokia，都是该系统基础设施和电话的主要供应商，借助这些设施和电话的帮助，这两个公司在商用移动电话系统方面具备一定优势。

在其他地区，摩托罗拉和 AT&T 在北美竞相引入移动电话服务，第一个先进移动电话系统 (AMPS) 网络是 AT&T 在 1984 年投入公共运营的。1985 年，基于 AMPS 演变的欧洲网络（全接入通信系统，TACS）在英国 (Vodafone)、意大利、西班牙和法国开放¹。德国在 1981 年就引入了它自己的系统。在日本，NTT 在 1979 年就引入了一种基于汽车的有限制的移动电话服务²，这时的 NTT 还不是私有化的电信垄断企业，它的扩张直到 1984 年才得到抑制。1991 年，由 TACS 演变的系统在日本投入使用。

所有这些系统都是基于蜂窝的模拟网络，也就是所谓的第一代 (1G) 移动电话网络 (ARP 有时被称为 0 代)。

第二代 (2G) 网络的历史是在 1982 年开始的，这一年 ETSI——欧洲电信标准组织，启动了移动通信特别研究小组 (GSM) 工程，用于定义和标准化下一代移动电话技术³，他们的目标是在 1991 年建立第一个系统，而且到 2000 年能达到 1 000 万用户。欧洲委员会在 1984 年认可了 GSM，1986 年落实了频谱协商，1987 年开始投入开发。GSM 反映了一种深刻的社会目标 and 经济目标，这使得不断增长的移动电话世界的无缝通信将成为创建一个统一的欧洲这个大工程的一部分。在新移动电话网络出现过程中，对于传统垄断电信供应商的竞争对手，异常的政治局势是它能够不断发展的一个重要因素⁴。

按照计划，1991 年 7 月 1 日，第一个 GSM 呼叫在芬兰按时拨通，揭开了世界上 GSM 网络 (Radiolinja) 运行的序幕。到 1999 年为止，这个网络已达到了 300 万用户，是第一代 NMT 增长

的10倍，ARP增长的100倍。

GSM在欧洲迅速发展，英国（Vodafone，Cellnet，One2One和Orange）、丹麦、瑞典和荷兰的新网络均很快投入运营，随后亚洲地区，包括中国香港、澳大利亚和新西兰，也都建立了新网络。到20世纪90年代中期，新GSM网络已经在全球蓬勃发展，从菲律宾、泰国到伊朗、摩洛哥、拉脱维亚、俄罗斯以及美洲，甚至在美国也有较小规模的运营，这使得GSM成为全球移动电话网络技术的主导。

整个20世纪90年代，GSM网络业务不断增长，从开始的10%增长到三年后的50%，接着是90%，在大部分市场里占据了较多的份额（以整个欧洲为例，北欧国家处于领先地位，意大利和英国紧随其后）。在这个十年快要结束的时候，只有美国和日本成为例外。美国选择了不同的技术——CDMA⁵，而日本的GSM市场占有率萎缩到不到50%⁶。

1.2 从2G到3G

众所周知，由于频谱牌照，网络运营商经常说3G技术让他们投入过多（在21世纪头几年里，3G频谱拍卖花费了全球上千亿的费用）。

在GSM世界里，3G意味着UMTS，它被设计为GSM之上的第三代标准，其间定义了几个过渡技术，包括GPRS、EDGE（参见[Wilkinson2002]）和其他的2.5G技术。而在CDMA世界里，3G意味着CDMA2000（换句话说，美国和世界其他地区的分歧从2G延续到了3G）。

与2G相比，3G技术的重要飞跃就是引入了完全分组化的移动电话网络（例如，GPRS就是一个“中间”的技术，添加分组数据功能到电路交换系统里）。分组化的重要意义在于，原则上它统一了移动电话网络和基于IP（Internet技术）的数据网络。自从2001年3G大规模试商用，日本在这一领域一直处于领先地位，然而，到2005年第4季度，由于欧洲Vodafone与Orange等公司引入了价格上具有竞争力的3G网络，引入了竞争，从而3G网络提供的服务质量得以改善，3G好像到了“我们还能做什么”的地步。

但是，令人失望的是，从服务的角度看，3G还没找到一个清晰的定位。不过，从电话和软件的角度来看，情况就完全不同了。例如，与GSM相比，早期功率消耗的问题导致了电话的嗡嗡声和短的可怜的电池寿命。现在这些问题已经得到解决，3G手机可与任何其他模式的手机交互。从软件的角度来看，不再有特殊的问题。Symbian操作系统已经为3G的几个版本都作好了准备（当然，从用户的角度来看，3G是不同的，因为它总是在线的）。

1.3 移动电话的演变

对于早期的模拟网络，移动电话是昂贵的，只有设备安装在汽车上才能在汽车市场里销售，设备商直接卖给顾客。网络运营商没有零售业务，仅从电话业务里获取利润。随着模拟网络演变成GSM网络，移动电话从汽车上分离开来，早期的车载电话演变成了个人手提电话，接着体积开始减小，直到它们第一次适合装入公文包，最终能够放入衣袋。从大约1994年开始，当GSM开始兴起的时候，移动电话甚至更重要的移动电话网络服务，都开始作为有大规模市场潜力的产品出现。

1986年，Nokia推出了带有屏幕的Mobira Cityman移动电话，它的体积有小手提箱那么大，

外加它的电池，几乎重达 800 克[Haikio 2002, p.69]。到 1990 年，电话在体积和重量上都已经减半了；到 1994 年，当 Nokia2100 发布的时候，体积和重量再次减半。它是第一个大规模占领市场的移动电话，重 200 克[Haikio 2002, p.160]（开始的销售目标为 40 万部，但它实际销售了 2 000 万部）。

碰巧 Symbian 公司成立的那年，也就是 1998 年，市场出现了一个暂时的逆转⁷，但是手机再一次随着千禧年的转换蓬勃发展⁸。

2000 年，个人电脑与手机的销售曲线发生了交叉，这一年，手机在全球范围内销售量首次超过了个人电脑⁹（比例因子接近 445 000 万部手机比 12 000 万台个人电脑）。也是这一年，第一个采用 Symbian 操作系统的电话——Ericsson R380 投入市场，随后，2001 年 Nokia9210 也相继投入市场。尽管这两款手机都没有取得很大的市场份额，但它们都是开创性的产品。尤其是 Nokia9210，它很快使 Nokia 在 PDA 销售联盟里处于领先地位，领先 Palm、康柏和夏普（市场分析师把 Communicator 分类为一种 PDA，部分原因是它有键盘，部分原因是 Symbian 电话确实是一个新产品，分析师们并不很了解可以使用它们来干什么）。PDA 的死亡，很多人认为很可能是从那一刻开始的（如果以微软 WindowsCE 销售额和 Palm 操作系统的转让作为指标的话，这是足够真实的）¹⁰。

1997 年 Nokia 仅生产了 2 000 万部手机，但 2001 年它却生产了 14 000 万部手机，并且其他厂商的趋势大致类似（在 2001 年，与占有市场份额将近 14%且排名第二位的摩托罗拉相比，Nokia 是显而易见的领导者，它占有市场份额超过 30%）。即便如此，在 2001 年看起来，这些数据还是惊人的[Myerson2001]，不过在今天看来仍属正常。2005 年，全球手机销售额突破了每季度 2 亿部的门槛，年终销售 81 000 万部，增长了近 20%，2006 年销售额进一步增长了 21%，几乎达到了 10 亿部的水平¹¹。2005 年将近 40%的销售增长来自于东欧、非洲和拉美。

与这些统计的数字相比，2005 年智能电话的年销售额将近 5 000 万看起来就少了点儿（这就是为什么 Symbian 开始追求中端的市场）。然而，自从公司创建以来，Symbian 操作系统仍然引领市场，几乎每年销售额都翻倍。在 2003 年，它的销售额已经翻了两倍多，从 200 万到 670 万；2004 年，它达到了 1 440 万；2005 年，又再次超额翻倍，这一年 Symbian 操作系统手机销售几乎达到 3 400 万（见 www.symbian.com/news/pr/2006/pr20063419.html）。

1.4 技术和软作用

几乎与原始数据一样令人惊讶的是，社会和技术的变化全都仅仅发生在这短短五年多的时间里。2002 年春天上市的 Nokia7650 是一个突破性的产品，它是欧洲第一部具有照相功能的手机[Haikio 2002, p.240]，同时具有多媒体短信服务、E-mail、彩色显示屏和操纵杆。Nokia7650 还引入了 60 系列用户界面（现在重新设定商标为 S60），它是第一个大批量销售的 Symbian 手机。回想起来，它的照相功能在当时是多么新颖，现在也就不足为奇了。

近五年，带有数码照相功能的手机看起来发展势头良好（2005 年数码相机市场第一次开始缩水，虽然有些争议，但表明竞争激烈的市场在趋于饱和）。一个公开的问题是：手机是否要具有个人音乐播放功能¹²。手机似乎已经包含了 PDA 的功能，这是融合的基本要求。到目前为止，市场已经表明，假设在多个特定单一功能的设备和多功能手机终端之间做选择，市场将会选择后者。

融合对现在的市场将产生什么样的影响并不重要。广播电视、Wi-Fi 和 VoIP¹³ 都是潜在的最热门手机技术，并且它们看起来很可能会持续地发展，而不论像个人音乐播放器这样的市场如

何变化（对于手机来说，数字陆地广播电视功能可能将证明是“杀手级”的应用）。有一点好像是确定的，那就是个人化持续发展。不管市场驱动什么（在所有的市场中它们没必要相同），人与人的通信一直在发生变化，从维多利亚时代开始的在固定线路上的固定地方打电话，发展到普遍存在的手机个人通信，这在过去常常是明显的科幻情景（一些事情甚至更像 *Star Trek* 情景）。

伴随着大众手机市场的兴起，产生了真正的文化冲击，形成了一些新的行为习惯：人们可以在大街上使用电话聊天，可以在饭馆和火车上轻松地回电话，这打破了公共空间和私人空间不成文的规则，结果经常遭遇一些不友好的回应。类似地，“文本”文化的迅速兴起，在那些使用文本的人（年轻用户作为典型代表）与不使用的人之间产生了可预见的代沟，同时还有报纸上同样可预见的一连串令人恐慌的报道。今天看起来，这些好像是一个世界变迁的报告。Nokia 大约从 1999 年开始发展壮大，回顾一下那时对未来移动电话信息社会的愿景，已发生的变化十分显著。这些愿景在[Kivimaki 2001]里有详细的介绍。

自从固定电话缩小了空间，缩短了时间，使两个遥远地方可以即时双向通信以后，电话已经普及到了社会的各个层面。而手机带来的变化更为显著。例如，在切尔时代和劳森繁荣时期的伦敦，当放松管制后，第一部像砖块一样的手机的出现象征着这个城市爆发性发展，每部手机像红色法拉利那样贵（在当时当地的电视新闻报道说，一些驾驶员买假手机，只是为了在等红绿灯时，他们假装在通话，从中可以看出当时的热潮）。还有，“汽车电话”这个新颖的概念已经留下了它的遗产，它成为英国一个较大手机零售商的商标——Carphone Warehouse（在欧洲的其他地方，这种社会学术语大概是不同的，商标仅仅是 Phone House）。

手机是一种令人惊讶的产品现象。不仅电话销售商的业务，而且全新的运营商业务都是在销售手机及其服务之上建立起来的。可以根据预付费手机的资费 and 诸如“广播时间”和“消息”等市场需求来提出新的商业模式。同时，在来自相近市场分流的压力之下，一些旧的商业模型消失了（包括固定电话）。

我们很容易低估这些“软”作用的影响力。个人电脑导致了一些社会变革：像普遍的微处理器这种可见的实体，像使用互联网的那些媒介，包括 E-mail 和大多数近来使用 Web 的媒介。事实证明，手机的影响力甚至更加深远，因为它影响了大众的生活，不仅仅是私人行为。它既引入和促使了新的社会应用（它使家庭关系产生了一些变化，使远在异地探望家人成为可能[Ling 2004, p.43], 等等），又产生了新的行为方式，这种新行为已很快变成了规范（它改变了许多商业运作的方式，也改变了人们开会的方式，并且模糊了个人公私之间的界线）。手机用一种几乎所有其他技术都不具备的方式“进入了人们日常生活的方方面面”（L. Fortunati 在[Ling 2004, p.51]里引用），并且这一影响极其深远。

1.5 剧变和复杂性

这本书强调的主题就是，手机无论是作为设备还是作为产品，都有着独一无二的复杂性，因此受到了软件方面独特的挑战。当然，许多事物都是复杂的，火箭是复杂的，互联网也是，企业服务、战舰和潜艇也是。但是手机在集成方面的复杂性超过了其他领域。

手机是多个软件功能（计算、通信和多媒体）、硬件技术（电池和功耗、无线发射、显示器、光学（透镜）和音频技术）和装配制造业技术（小型化、在线定制和本地化、全球采购和销售）的综合集成，它在全球以前所未有的规模在销售。20 年中，它已从很小的市场转变为主流市场，尤其在最近的五年里增长迅猛。它们一直在进行着科技的、商业的和社会的剧变。

剧变技术的典型模式是，成功并不是因为比当前的技术做得更好（事实上，许多带来剧变的

技术在首次面对直接的挑战者时失败了),而是巧妙地转移了竞争领域。它并不是恶性竞争,而是在新的领域表现得更好,有效地避开已存在的市场并且创建一个新的、相关的、重叠的但是本质上是不同的市场。通常,它不是通过直接代替老技术,而是使市场转移到一个全新的方向上,从而使老技术的市场消失。它更像自适应演进,在这种进化中由于外部环境的变化,非开发性的突变变成了出乎意料的相关事物并因此取得了成功¹⁴。

未来很难预测,部分原因就是因为它剧变。WAP 在一个市场上失败了,然而 i-Mode 却在另一个市场上取得了巨大的成功,虽然表面上看来它们是不同的,但本质上都提供了相同的服务。就 WAP 而言,它的失败并不是技术原因而是市场或者社会原因。Andrew Seybold 说过,i-Mode “是一种文化方面的成功而不是无线技术方面的成功”(摘自[Funk 2004, p.13])。虽然这个分析可能只有一半正确,但它的确强调了一点——不能忽视技术的社会和文化层面。

事实证明,融合本身也是一种剧变形式。在众多消费品中,比如笔记本电脑、PDA、数码相机或专门的音乐播放器,由于它们的目标单一,所以手机将占据主导性优势。因为当这些设备的功能更强(在它们的单一市场里)的时候,那么它们在个人化和作为附件的可携带性方面将会较差。Symbian 操作系统本身并不算是剧变性技术,但它对融合产生了巨大推动作用,是一种加速工具¹⁵。

1.6 关于手机

由于多方面原因,决定了手机不同于其他设备,其中大部分因素的影响使得手机更复杂。

- 手机是多功能设备。
- 手机功能以指数速度增长。
- 与电话相关的技术也正以指数速度演进。
- 手机的商业模型很复杂并且仍然在演进。
- 手机是高度个人消费设备(甚至当其他人为它们付费时)。

总之,手机的不同在于“复杂性”,并且手机复杂性看起来正以指数速度增长。

手机硬件和软件

基带(无线调制)硬件很复杂。在实际产品中,基带硬件是一个独立的完整设备,由 CPU、数据总线、专用存储器、内存控制器、数字信号处理器(DSP)、射频硬件等部分组成。

基带软件栈也很复杂。手机协议是复杂的,需要实时系统来支持它们的信令定时容差。在栈底需要实时操作系统,用于管理硬件,并且对软件协议的各层包括电话信令栈提供支持。

把手机看作一个封装通信协议的黑盒可以简化软件问题,但这样在速度和功能方面都会导致一些缺陷。我们不能忽视手机的功率和速度对硬件的要求。

手机应用程序

通常,采用 Symbian 操作系统的手机有一个完整的应用程序组件:通讯簿应用程序, E-mail 和邮件客户端,记事本,时钟和闹钟应用程序,链接和网络设置服务(这里没有提及网页浏览器,相机支持和相册应用程序,视频剪辑播放器和编辑器,音乐播放器)。

从控件集到所有的应用程序的生命周期,应用层需要一个具有全部功能的图形用户界面(GUI)