



移动开发专家

Windows Mobile 应用程序开发实践

HOP^{er}rogramming

/HOPE/Mobile/programming

更多图书请访问 www.bhp.com.cn 

嵌入式

EVB

程序员参考

数据库操作

应用实例

...



Windows
移动开发
指南

北京希望电子出版社 总策划
范盛荣 编 著

 科学出版社
www.sciencep.com



TN929.5
85
2006

移动开发专家

Windows Mobile 应用程序开发实践

HOPE/Mobile/programming

更多图书请访问 www.bhp.com.cn 90

HOP programming

嵌入式

EV B

程序员参考

数据库操作

应用实例

Windows
移动开发
指南



北京希望电子出版社 总策划
范盛荣 编著

科学出版社
www.sciencep.com

内 容 简 介

本书重点以 EVB (eMbedded Visual Basic) 作为开发工具, 深入探讨基于 Windows Mobile 平台应用程序开发的核心技术。

全书分为两大部分, 共 12 章。第一部分系统地介绍了嵌入式系统和各种嵌入式操作系统的特点, Windows Mobile 应用程序开发环境的配置及设置, 并通过一个综合系统实例, 把嵌入式领域的若干技术——UI 技术、数据库技术、通信技术(串口、网络、IIS、RDA 等)、图形控件技术、跨平台数据交换等技术都进行了详细讲解。第二部分则讨论了本书所使用的开发工具——EVB 中的所有控件、对象、属性、事件、函数和方法等基本语法, 以及嵌入式程序的打包、安装等细节。内容详尽, 由浅入深, 同时给出各个知识点的应用示例, 以便学用结合, 可操作性强。

本书是新世纪、新领域——嵌入应用、移动应用以及新技术与软件开发的典范之著。适合广大高新技术软件设计与开发行业的技术人才, 同时对初、中级用户, 业余爱好者更有入门、升堂入室的导航功能。

书中部分实例源代码可以从 <http://www.b-xr.com> 处按本书 CX 编号下载。

图书在版编目 (CIP) 数据

Windows Mobile 应用程序开发实践 / 范盛荣编著. —北京: 科学出版社, 2006.11
移动开发专家
ISBN 7-03-018119-0

I. W... II. 范... III. 移动通信—携带电话机—应用程序—程序设计 IV. TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 119063 号

责任编辑: 但明天 / 责任校对: 张魁远
责任印刷: 媛 明 / 封面设计: 刘孝琼

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京市媛明印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 11 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
2006 年 11 月第一次印刷 印张: 34
印数: 1-4000 字数: 789 906

定价: 49.00 元

前 言

众所周知，嵌入式应用已经成为热点，随着无线网络的成熟和完善，我们可以预见：在以后的数年内，移动开发将成为开发重点！

与 2000 年相比，现在嵌入式系统的应用和支持不可同日而语。当时基本是 VxWorks 和 Palm 的天下。随着微软进入嵌入式领域，情况很快就发生了变化。现在很多 Palm 设备已经使用微软的 SmartPhone 操作系统。借助桌面操作系统的事实垄断地位和强大 API 支持，微软至今发布的嵌入式开发工具都得到广大开发人员的热烈回应。为了让更多的人掌握和运用微软的嵌入式开发工具，这就是本书的目的。

全书共分为 12 章，两大部分。第一部分系统地介绍了微软至今发布的移动操作系统的特点，当前主流嵌入式操作系统，开发环境的设置及通过一个详细的综合应用开发实例，把嵌入式领域的 UI 设计、数据库技术、通信技术（串口、网络、IIS、RDA 等）、图形、控件技术、跨平台数据交换等技术都进行了逐步讲解。第二部分则介绍了本书所使用的开发工具——EVB (eMbedded Visual Basic) 的基本语法，以及嵌入式程序的打包安装，相信读者看完后会发现，原来嵌入式领域也是如此精彩。

全书首先从软件工程角度出发，结合嵌入式具体情况，综合分析了项目开发前应该进行的准备工作和技术路线，而后一个综合油液监测系统实例进行了详细介绍。

基于一种重要的嵌入式应用开发语言，第二部分把开发工具 EVB 中的所有控件、对象、事件、函数、方法以及属性都进行了详细讨论。读者在掌握这些基础知识和基本技术之后，再进行嵌入式应用程序的开发必然得心应手、事半功倍，对第一部分的实例则有更加深入的把握。

编 者

目 录

第一部分 Windows Mobile 开发环境及实例

第 1 章 嵌入式系统与嵌入式操作系统	3
1.1 嵌入式系统的发展	3
1.2 嵌入式系统定义及特点	4
1.3 嵌入式数据库系统	5
1.4 常见嵌入式操作系统	7
1.4.1 Windows CE 3.0	8
1.4.2 系统功能及服务	9
1.4.3 Windows CE .NET	16
1.4.4 Windows CE 5.0	19
1.4.5 嵌入式 Linux	29
1.4.6 其他嵌入式操作系统	34
1.5 Vxworks 系统	35
1.5.1 调试环境 Tornado	36
1.5.2 通用嵌入式软件开发环境 Workbench	37
1.5.3 中间件 VxWin	37
1.5.4 实时系统图形界面 Tilcon	38
1.6 嵌入式系统选型与实现	39
第 2 章 嵌入式开发工具 EVB	41
2.1 eMbedded Visual Tools 3.0	41
2.2 安装开发工具	42
2.3 熟悉 EVB 开发环境	50
2.4 与 VB6 的区别	52
2.5 与其他开发模型的接口	53
2.6 项目管理	54
2.6.1 使用远程工具	54
2.6.2 平台及网络设置	58
2.6.3 调试及错误处理	59
2.6.4 开发环境设置	59
2.7 简单的 Hello World 实例	62
第 3 章 综合油液监测系统	64
3.1 项目开发思路	64
3.1.1 开发环境	64

3.1.2 项目开发原则	64
3.2 项目开发过程	66
3.2.1 需求分析	66
3.2.2 模块设计	66
3.2.3 项目界面设计	66
3.2.4 模块体现及方案	67
3.2.5 项目其他特性	67
3.3 系统功能描述	69
3.3.1 系统登录	69
3.3.2 系统功能实现	73
3.3.3 系统通信功能	153
3.4 SQL CE 编程 - RDA	177
3.4.1 RDA 原理与用法	177
3.4.2 IIS 配置	180
3.5 程序部署和安装	194
3.5.1 安装和删除程序	199
3.5.2 安装实例	200
3.6 在 Mobile5 上运行程序	204

第二部分 EVB 语言及编程

第 4 章 EVB 运算符	209
4.1 运算符优先级	209
4.2 EVB 运算符	209
4.2.1 相加运算符	209
4.2.2 逻辑与运算符	210
4.2.3 赋值运算符	211
4.2.4 比较运算符	211
4.2.5 连接运算符	211
4.2.6 除运算符	212
4.2.7 逻辑等运算符	212
4.2.8 幂运算符	212
4.2.9 Imp 运算符	213
4.2.10 整除运算符	213
4.2.11 Is 运算符	213

4.2.12	Mod 运算符	214
4.2.13	乘运算符	214
4.2.14	逻辑非运算符	214
4.2.15	逻辑或运算符	214
4.2.16	减运算符	215
4.2.17	逻辑异或运算符	215
4.2.18	不支持的运算、方法及事件	216
第 5 章	常量 (Constants)	218
5.1	Alignment	218
5.2	BorderStyle	218
5.3	颜色常数	219
5.4	通用对话框错误	219
5.5	比较常数	219
5.6	日期和时间	220
5.7	日期格式	220
5.8	图形常数	221
5.9	Grid	221
5.10	VarType	224
5.11	Listview	224
5.12	MenuBar	226
5.13	MsgBox	226
5.14	String	227
5.15	TabStrip	228
第 6 章	声明 (Statements)	229
6.1	Call 语句	229
6.2	Class 语句	229
6.3	Dim 语句	230
6.4	Do...Loop 语句	230
6.5	Erase 语句	231
6.6	Execute 语句	231
6.7	ExecuteGlobal 语句	232
6.8	Exit 语句	233
6.9	For Each...Next 语句	234
6.10	For...Next 语句	235
6.11	Function 语句	235
6.12	If...Then...Else 语句	237
6.13	On Error 语句	237
6.14	Option Explicit 语句	238
6.15	Private 语句	239

6.16	Public 语句	239
6.17	Randomize 语句	239
6.18	ReDim 语句	240
6.19	Rem 语句	240
6.20	Select Case 语句	241
6.21	Set 语句	241
6.22	Sub 语句	242
6.23	While...Wend 语句	243
第 7 章	事件 (Events)	245
7.1	A 类事件	245
7.1.1	Activate	245
7.1.2	AfterLabelEdit	245
7.2	B 类事件	245
7.2.1	BeforeLabelEdit	245
7.2.2	ButtonClick	246
7.3	C 类事件	246
7.3.1	Change	246
7.3.2	Click	246
7.3.3	Close	247
7.3.4	Collapse	247
7.3.5	ColumnClick	247
7.3.6	ComboBoxChange	247
7.3.7	ComboBoxClick	247
7.3.8	Compare	247
7.3.9	Connect(Winsock)	248
7.3.10	ConnectionRequest	248
7.4	D 类事件	248
7.4.1	DataArrival	248
7.4.2	DbiClick	248
7.4.3	Deactivate	248
7.4.4	DropDown	248
7.5	E 类事件	249
7.5.1	EnterCell	249
7.5.2	Error	249
7.5.3	Expand	250
7.6	G 类事件	250
7.7	I 类事件	250
7.8	K 类事件	251
7.8.1	KeyDown	251

7.8.2	KeyPress	251	8.1.5	Add(Items)	258
7.8.3	KeyUp	251	8.1.6	Add(ListItems)	258
7.9	L 类事件	252	8.1.7	Add(Nodes)	258
7.9.1	LeaveCell	252	8.1.8	Add(Tabs)	259
7.9.2	Load	252	8.1.9	AddButton	259
7.9.3	LostFocus	252	8.1.10	AddItem	259
7.10	M 类事件	252	8.1.11	AddMenu	259
7.10.1	MenuClick	252	8.2	C 类方法	260
7.10.2	MouseDown	252	8.2.1	Clear(Clipboard, ComboBox, ListBox)	260
7.10.3	MouseMove	253	8.2.2	Clear(ColumnHeader, ListItem, Nodes)	260
7.10.4	MouseUp	253	8.2.3	Clear(Err)	260
7.11	N 类事件	253	8.2.4	Clear(Grid)	260
7.11.1	NewClick	253	8.2.5	Clear(Items)	260
7.11.2	NodeClick	253	8.2.6	Clear(MenuControls)	260
7.12	O 类事件	254	8.2.7	Close(File)	260
7.12.1	OnComm	254	8.2.8	Close(Winsock)	260
7.12.2	OKClick	254	8.2.9	Cls	261
7.13	P 类事件	254	8.2.10	Connect	261
7.14	Q 类事件	254	8.3	D 类方法	261
7.15	R 类事件	254	8.3.1	DDB	261
7.15.1	Resize	254	8.3.2	Dir	261
7.15.2	RowColChange	255	8.3.3	DrawCircle	261
7.16	S 类事件	255	8.3.4	DrawLine	262
7.16.1	Scroll (Grid)	255	8.3.5	DrawLine(PictureBox)	262
7.16.2	Scroll (Intrinsic)	255	8.3.6	DrawPicture	262
7.16.3	SelChange	255	8.3.7	DrawPoint	262
7.16.4	SendComplete	255	8.3.8	DrawText	262
7.16.5	SendProgress	256	8.4	E 类方法	263
7.16.6	SIPChange	256	8.4.1	End	263
7.17	T 类事件	256	8.4.2	EndWaitForEvents	263
7.17.1	Terminate	256	8.4.3	EnsureVisible	263
7.17.2	Timer	256	8.5	F 类方法	263
7.18	U 类事件	256	8.5.1	FileCopy	263
第 8 章	方法 (Methods)	257	8.5.2	FileDateTime	263
8.1	A 类方法	257	8.5.3	FileLen	263
8.1.1	Accept	257	8.5.4	FindItem	264
8.1.2	Add(CommandBar)	257	8.5.5	FV	264
8.1.3	Add(ColumnHeader)	257			
8.1.4	Add(ImageList)	258			

8.6	G 类方法	265	8.15.3	Refresh	272
8.6.1	Get	265	8.15.4	Remove(ImageList)	272
8.6.2	GetAttr	265	8.15.5	Remove(Items of Collection)	272
8.6.3	GetData	265	8.15.6	RemoveAll(ImageList)	272
8.6.4	GetFirstVisible	266	8.15.7	RemoveItem	272
8.6.5	GetFormat	266	8.15.8	Replace	272
8.6.6	GetText	266	8.15.9	Reset	272
8.6.7	GetVisibleCount	266	8.15.10	Rr	272
8.7	H 类方法	266	8.16	S 类方法	273
8.8	I 类方法	267	8.16.1	ScaleX	273
8.8.1	Input	267	8.16.2	ScaleY	273
8.8.2	InputB	267	8.16.3	SendData	273
8.8.3	InputFields	267	8.16.4	SetAttr	273
8.8.4	IPmt	267	8.16.5	SetFocus	273
8.8.5	IRR	267	8.16.6	SetScale	273
8.9	K 类方法	268	8.16.7	SetText	273
8.10	L 类方法	268	8.16.8	Show	274
8.10.1	LineInputString	268	8.16.9	ShowColor	274
8.10.2	LinePrint	268	8.16.10	ShowFont	274
8.10.3	Listen	268	8.16.11	ShowHelp	274
8.11	M 类方法	268	8.16.12	ShowOpen	274
8.11.1	MIRR	268	8.16.13	ShowSave	274
8.11.2	MkDir	269	8.16.14	SLN	274
8.11.3	Move	269	8.16.15	StartLabelEdit	274
8.11.4	MoveFile	269	8.16.16	SYD	274
8.12	N 类方法	269	8.17	T 类方法	275
8.12.1	NPer	269	8.17.1	TextHeight	275
8.12.2	NPV	270	8.17.2	TextWidth	275
8.13	O 类方法	270	8.18	W 类方法	275
8.14	P 类方法	270	8.18.1	WriteFields	275
8.14.1	Pmt	270	8.18.2	WaitForEvents	275
8.14.2	Point	270	8.19	Z 类方法	275
8.14.3	PointSet	271	第9章	函数 (Functions)	276
8.14.4	PPmt	271	9.1	A 类函数	276
8.14.5	Put	271	9.1.1	Abs	276
8.14.6	PV	271	9.1.2	Array	276
8.15	R 类方法	271	9.1.3	Asc	276
8.15.1	Raise	271	9.1.4	Atn	277
8.15.2	Rate	272	9.2	C 类函数	277

9.2.1	CBool	277	9.7.6	IsDate	291
9.2.2	CByte	277	9.7.7	IsEmpty	292
9.2.3	CCur	278	9.7.8	IsNull	292
9.2.4	CDate	278	9.7.9	IsNumeric	292
9.2.5	CDbl	278	9.7.10	IsObject	293
9.2.6	Chr	279	9.8	J 类函数	293
9.2.7	CInt	279	9.9	L 类函数	293
9.2.8	CLng	279	9.9.1	LBound	293
9.2.9	Cos	280	9.9.2	LCase	294
9.2.10	CreateObject	280	9.9.3	Left	294
9.2.11	CreateObjectWithEvents	281	9.9.4	Len	294
9.2.12	CSng	281	9.9.5	LoadResString	294
9.2.13	CStr	281	9.9.6	Log	295
9.3	D 类函数	282	9.9.7	LTrim、RTrim 和 Trim	295
9.3.1	Date	282	9.10	M 类函数	295
9.3.2	DateAdd	282	9.10.1	Mid	295
9.3.3	DateDiff	283	9.10.2	Minute	296
9.3.4	DatePart	284	9.10.3	Month	296
9.3.5	DateSerial	284	9.10.4	MonthName	296
9.3.6	DateValue	285	9.10.5	MsgBox	296
9.3.7	Day	285	9.11	N 类函数	298
9.3.8	DisconnectEvents	285	9.12	O 类函数	298
9.4	E 类函数	285	9.13	R 类函数	298
9.5	F 类函数	286	9.13.1	Replace	298
9.5.1	Filter	286	9.13.2	RGB	299
9.5.2	Fix	286	9.13.3	Right	299
9.5.3	FormatCurrency	286	9.13.4	Rnd	300
9.5.4	FormatDateTime	287	9.13.5	Round	300
9.5.5	FormatNumber	287	9.14	S 类函数	301
9.5.6	FormatPercent	288	9.14.1	ScriptEngine	301
9.6	H 类函数	288	9.14.2	Scripting Edition	301
9.6.1	Hex	288	9.14.3	ScriptEngineBuildVersion	301
9.6.2	Hour	288	9.14.4	ScriptEngineMajorVersion	302
9.7	I 类函数	289	9.14.5	ScriptEngineMinorVersion	302
9.7.1	InputBox	289	9.14.6	Second	302
9.7.2	InStr	289	9.14.7	Sgn	302
9.7.3	InStrRev	290	9.14.8	Sin	303
9.7.4	Int	291	9.14.9	Space	303
9.7.5	IsArray	291	9.14.10	Split	303

9.14.11 Sqr	304	10.9 R 类对象	354
9.14.12 StrComp	304	10.10 S 类对象	354
9.14.13 String	305	10.11 T 类对象	358
9.14.14 StrReverse	305	10.11.1 Tab	358
9.15 T 类函数	305	10.11.2 Tabs	360
9.15.1 Tan	305	第 11 章 EVB 常见控件用法	363
9.15.2 Time	305	11.1 C 类控件	363
9.15.3 Timer	306	11.1.1 CheckBox	363
9.15.4 TimeSerial	306	11.1.2 ComboBox	371
9.15.5 TimeValue	306	11.1.3 Comm	376
9.15.6 TypeName	307	11.1.4 CommandButton	379
9.16 U 类函数	307	11.1.5 CommonDialog	380
9.16.1 UBound	307	11.2 D 类控件	385
9.16.2 UCase	308	11.3 F 类控件	397
9.17 V 类函数	308	11.3.1 File	397
9.18 W 类函数	309	11.3.2 Finance	404
9.18.1 Weekday	309	11.3.3 Frame	405
9.18.2 WeekDayName	309	11.4 I 类控件	405
9.19 Y 类函数	309	11.4.1 Image	406
第 10 章 对象 (Objects)	311	11.4.2 ImageList	406
10.1 A 类对象	311	11.5 L 类控件	407
10.2 C 类对象	313	11.5.1 Label	407
10.2.1 Clipboard	313	11.5.2 Line	408
10.2.2 ColumnHeader	315	11.5.3 ListBox	410
10.2.3 ColumnHeaders	317	11.5.4 ListView	414
10.3 E 类对象	320	11.6 O 类控件	419
10.4 F 类对象	323	11.7 P 类控件	419
10.4.1 Font	323	11.8 S 类控件	424
10.4.2 Form	324	11.8.1 Scrollbar	424
10.5 I 类对象	328	11.8.2 Shape	426
10.5.1 Item	328	11.9 T 类控件	426
10.5.2 Items	328	11.9.1 TabStrip	427
10.6 L 类对象	331	11.9.2 TextBox	429
10.7 M 类对象	336	11.9.3 Timer	430
10.7.1 Menu	336	11.9.4 TreeView	431
10.7.2 Menus	339	11.10 W 类控件	436
10.8 N 类对象	342	11.11 Winsock 运行原理	438
10.8.1 Node	342	11.11.1 建立服务器端	438
10.8.2 Nodes	351	11.11.2 建立客户端	439

第 12 章 嵌入式数据库技术	441	12.1 基础知识	441
12.1.1 ADO CE 接口	441	12.1.9 删除索引	470
12.1.2 创建数据库	446	12.1.10 删除数据表	475
12.1.3 创建数据表	447	12.1.11 删除数据库	477
12.1.4 修改数据表	452	12.2 Connection 对象	479
12.1.5 增加字段	455	12.2.1 属性	480
12.1.6 删除字段	460	12.2.2 方法	481
12.1.7 字段重命名	463	12.3 Field 对象	483
12.1.8 创建索引	467	12.4 Recordset 对象	491

第一部分

Windows Mobile 开发环境及实例

System Instance from Windows Mobile Platform

SECTION 1

第1章 嵌入式系统与嵌入式操作系统

嵌入式应用在我们身边随处可见，比如电梯监控、银行触摸屏、工业产品线自动控制等。嵌入式系统以应用为中心，以计算机技术为基础，并且软硬件可裁剪，适合应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等有严格要求的专用计算机系统。一般由嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及专门的应用程序等部分组成，用于实现对其他设备的控制、监视及管理等功能。

嵌入式软件则是数字化产品的核心。如果说 PC 的发展带动了整个桌面软件的发展，那么数字化产品的广泛普及，必将为嵌入式软件产业的蓬勃发展提供无穷的动力。本书便是基于嵌入式系统的无限发展前景而落笔。

1.1 嵌入式系统的发展

电子数字计算机诞生于 1946 年，在其后漫长的历史进程中，计算机始终是供养在特殊的机房中，实现数值计算的大型昂贵设备。直到 20 世纪 70 年代，微处理器的出现，计算机才出现了历史性的变化。以微处理器为核心的微型计算机以其小型、价廉、高可靠性等特点，迅速走出机房。

基于高速数值计算能力的微型机，表现出的智能化水平引起了控制专业人士的兴趣，要求将微型机嵌入到一个对象体系中，实现对象体系的智能化控制。例如，将微型计算机经电气加固、机械加固，并配置各种外围接口电路，安装到大型舰船中构成自动驾驶仪或轮机状态监测系统。这样一来，计算机便失去了原来的形态与通用的计算机功能。为了区别于原有的通用计算机系统，把嵌入到对象体系中，实现对象体系智能化控制的计算机，称作嵌入式计算机系统。嵌入式系统诞生于微型机时代，嵌入式系统的嵌入性本质是将计算机嵌入到一个对象体系中去，这是理解嵌入式系统的基本出发点。

由于嵌入式计算机系统要嵌入到对象体系中，实现的是对象的智能化控制，它有着与通用计算机系统完全不同的技术要求与技术发展方向。通用计算机系统的技术要求是高速、海量的数值计算；技术发展方向是总线速度的无限提升，存储容量的无限扩大。而嵌入式计算机系统的技术要求则是对象的智能化控制能力；技术发展方向是与对象系统密切相关的嵌入性能、控制能力与控制的可靠性。

早期，人们勉为其难地将通用计算机系统进行改装，在大型设备中实现嵌入式应用。然而，对于众多的对象系统（如家用电器、仪器仪表、工控单元等），则无法嵌入通用计算机系统，况且嵌入式系统与通用计算机系统的技术发展方向完全不同，必须独立地发展通用计算机系统与嵌入式计算机系统，这就形成了现代计算机技术发展的两大分支。

如果说微型机的出现使计算机进入到现代计算机发展阶段，那么嵌入式计算机系统的诞生则标志计算机进入通用计算机系统与嵌入式计算机系统两大分支并行发展时代，从而导致 20 世纪末计算机的高速发展。

1.2 嵌入式系统定义及特点

1. 嵌入式系统是什么

一般来说, 嵌入式系统是执行专用功能并被内部计算机控制的设备或者系统。嵌入式系统不能使用通用型计算机, 而且运行的是固化的软件, 用术语表示就是固件 (firmware), 终端用户很难或者不可能改变固件。

2. 嵌入式系统的特点

嵌入式系统可以称为后 PC 时代和后网络时代的新秀。与传统的通用计算机、数字产品相比, 利用嵌入式技术的产品有其自己的特点。

嵌入式计算机系统同通用计算机系统相比, 具有以下特点:

嵌入式系统通常面向特定应用。嵌入式 CPU 与通用型的最大区别就是前者大多工作在为特定用户群设计的系统中, 通常都具有低功耗、体积小、集成度高等特点, 能够把通用 CPU 中许多由板卡完成的任务集成在芯片内部, 从而有利于嵌入式系统设计趋于小型化, 移动能力大大增强, 跟网络的耦合也越来越紧密。

由于嵌入式系统采用的是微处理器, 实现相对单一的功能, 采用独立的操作系统, 往往不需要太多的外围器件。体积和功耗上都有其自身的优势。相比之下, 一个使用 Windows CE 的 PDA, 仅靠机内电源就可以使用几天, 而任何一台笔记本仅仅够支持 3~5 小时左右。

嵌入式系统是将计算机技术、半导体技术和电子技术与各个行业的具体应用相结合后的产物, 这决定了它必然是一个技术密集、资金密集、高度分散、不断创新的知识集成系统。由于空间和各种资源相对不足, 嵌入式系统的硬件和软件都必须高效率地设计, 量体裁衣、去除冗余, 力争在同样的硅片面积上实现更高的性能, 这样才能在具体应用中对处理器的选择更具有竞争力。

嵌入式系统是一个软硬件高度结合的产物。为了提高执行速度和系统可靠性, 嵌入式系统中的软件一般都固化在存储器芯片或单片机中, 而不是存贮于磁盘等载体中。片上系统、板上系统的实现, 使得以 PDA 等为代表的产品拥有更加熟悉的操作界面和操作方式, 比传统的商务通等功能更加完善、实用。

为适应嵌入式分布处理结构和应用上网需求, 面向 21 世纪的嵌入式系统要求配备标准的一种或多种网络通信接口。

因为嵌入式系统往往和具体应用有机地结合在一起, 它的升级换代也和具体产品同步进行, 嵌入式系统产品一旦进入市场, 具有较长的生命周期。

嵌入式系统本身不具备自举开发能力, 即使设计完成后用户也通常不能对其中的程序功能进行修改, 必须有一套开发工具和环境才能进行开发。

3. 嵌入式系统分类及应用

根据不同的分类标准, 嵌入式系统有不同的分类方法, 这里根据嵌入式系统的复杂程度, 可以将嵌入式系统分为四类:

- 单个微处理器 这类系统可用于小型设备 (如温度传感器、烟雾和气体探测器及断路器), 这类设备由供应商根据设备的用途来设计, 受 Y2K 影响不大。
- 不带计时功能的微处理器装置 这类系统可用于过程控制、信号放大器、位置传

感器及阀门传动器等。这类设备也不太可能受到 Y2K 影响, 如果它依赖一个内部操作时钟, 那么该时钟可能受 Y2K 问题的影响。

- 带计时功能的组件 这类系统可用于开关装置、控制器、电话交换机、电梯、数据采集系统、医药监视系统、诊断及实时控制系统等。它们是一个大系统的局部组件, 由专门传感器收集数据并传递给该系统。这种组体可同 PC 一起操作, 可包括某种数据库, 如事件数据库。
- 产品线过程控制系统 计算机与仪器、机械及设备相连来控制产品生产装置的工作, 包括自动仓储系统和自动发货系统。这些系统中的计算机用于总体控制和监视, 而不是对单个设备直接控制。过程控制系统可与业务系统连接, 如根据销售额和库存量来决定定单或产品量。

1.3 嵌入式数据库系统

嵌入式移动数据库系统具有以下主要特点:

- 复制性 嵌入式数据库一般采用某种数据复制模式(上载、下载或混合方式), 与服务器数据库进行映射, 满足人们在任意地点、任意时刻访问任意数据的需求。
- 事务处理 嵌入式数据库系统中的事务处理在前端可以简单化, 但在整个应用系统中可能需要结合移动计算环境的特征进行事务处理与控制。
- 安全性 许多应用领域的嵌入式设备是系统中数据管理或处理的关键设备, 因此嵌入式设备上的数据库系统对存取权限的控制较为严格。同时, 许多嵌入式设备具有较高的移动性、便携性和非固定的工作环境, 也带来潜在的不安全因素。某些数据的个人隐私性很高, 在防止碰撞、磁场干扰、遗失、盗窃等对个人数据安全的威胁方面, 需要提供充分的安全性保证。

此外, 如果系统所嵌入的某种移动设备支持实时应用, 则嵌入式数据库系统还需考虑实时处理的要求。因为设备的移动性, 如果应用请求的处理时间过长, 任务就可能在执行完成后得到无效的逻辑结果, 有效性大大降低, 处理的及时性和正确性同等重要。

嵌入式移动数据库技术目前已从研究领域向更广泛的应用领域发展, 随着移动通信技术的进步和人们对移动数据处理及管理需求的不断提高, 与各种智能设备紧密结合的嵌入式移动数据库技术已得到学术界、工业界、军事领域、民用部门等各方面的重视, 将来嵌入式移动数据库将无处不在, 人们希望随时随地存取任意数据信息的愿望终将成为现实。

由于计算环境的变化, 嵌入式移动数据库极为引人注目的特征就是: 无处不在。

1. 应用现状

从计算机技术及其应用发展的历史来看, 计算机技术, 尤其是数据库技术发展的原动力主要来自两个方面: 不断发展扩大的应用需求和其他支撑技术的发展。嵌入式移动数据库领域的研究在继续深入发展的同时, 也已经进入了实用化和产品化的阶段。

纵观目前国际、国内嵌入式数据库的应用情况, 嵌入式数据库或移动式数据库的应用正处于百花齐放、百家争鸣的状态。目前基于嵌入式数据库应用的市场需求已经进入加速发展的阶段, 应用需求多种多样, 计算平台也各具特色, 没有任何一个厂商能够做到一统

天下，整个市场的需求空间仍然很大。

基于嵌入式移动数据库的应用可划分为水平应用和垂直应用。所谓水平应用，是指应用方案能够用于多种不同行业，只需要极少的定制工作；而垂直应用则针对特定行业的应用，数据处理具有独特性。

2. 水平应用

这类应用可适合不同的领域，应用核心不需要修改，只需对应用的前端或后端进行适当的定制艰苦。

- 数据库信息存取 移动用户通过前端嵌入式数据库应用工具，直接向网络数据库服务器提交查询，将检索到的结果缓存或复制到嵌入式数据库中，进行本地管理。这些前端工具可能进行一定的定制，后台数据库服务器也可能作一些修改。
- 场地内或场地间的移动应用 应用中的移动用户在某个或某几个场地内移动，同时保持与基地服务器的联系，这种典型应用有存货清单和制造公司的车间管理等。
- 基于 GPS 和 GLS 的应用 这类应用通过地球同步通信卫星（GPS 类）传送地图信息或位置信息，或者通过发射器的信号广播（GLS 类）来发送位置信息，各种位置信息、环境信息以及其他辅助资料可以保留在嵌入式数据库中。例如 GIS 系统（Geographic Information System）通过获取指定地点的地图信息来指导工作，该系统可以应用到自然资源和环境控制中。
- 现场审计和检查 移动用户是具有一定审计、检查、监督等权利的检查人员，在处理过程中要连接到受检查者的信息数据库，并进行必要的更新，同时更新被检查者的嵌入式数据库，例如出租车检查、财务审计、施工监督、车辆保险协调等。上面列举的应用具有较大的通用性，每一类都可以向不同的行业扩展，并无严格界线。

3. 垂直应用

与水平应用相比，垂直型应用具有明显的行业特殊性，不同领域的应用之间差别较大，结果表示和服务器数据库的管理也有很大不同。主要涉及保险、银行业、航班信息、政府部门等具体的行业领域。

- 金融行业的应用 主要用于保险业、银行业、股票交易等。比如保险业业务员将客户在多个账户中的信息进行汇总，并在必要时给出某种形式的报告。基于掌上电脑或其他移动设备上的嵌入式数据库所建立的移动应用能够很好地满足应用的需求。
- 零售业和分销行业应用 手工操作或固定的 POS 销售，已经发展为无线网络中基于嵌入式数据库的移动电子存单管理和无线 POS 系统。另外，支持无线 Modem 的移动自动售货机可以支持信用卡支付，以无线通信方式实时进行注册、验证，完成交易处理。
- 卫生保健应用 包括远程会诊、紧急医疗服务、现场医疗数据收集等。医生通过无线网络，可以在任何地方提取病人病历，研究疾病，制定处方。
- 法律和公共安全 移动用户的可移动性在案犯追捕中具有明显的优点。警务人员的移动设备的嵌入式数据库中保留一定的案犯信息，可以随时检索疑犯信息。
- 运输业 使用移动计算技术可以降低送货/装货的成本，通过 GIS 实现远程监控和