

英特尔® 64 和 IA-32 架构 软件开发手册

所包含的卷：
1, 2A, 2B, 2C, 2D, 3A, 3B, 3C, 3D 和 4

说明：该文档包含英特尔 64 和 IA-32 架构软件开发手册的所有的四卷：

1. 基础架构，卷编号 253665；
2. 指令集参考 A-Z，卷编号 325383；
3. 系统编程指南，卷编号 325384；
4. 专用寄存器，卷编号 335592。

在评估您的设计时根据需要参阅这 4 卷。

英特尔技术的特性和优势取决于而且可能需要启用硬件、软件或服务激活。在 www.intel.com 或 OEM 或零售商处了解更多信息。

任何计算机系统都不能做到绝对安全。英特尔对数据或系统丢失或被盗，或者其他由该类丢失造成的损害不承担任何责任。

对于与此处所述的英特尔产品相关的任何侵权或其他法律分析，您不得使用本文档。您同意授予英特尔对此后起草的任何专利权利要求的非独占，免版税许可，其中包括此处披露的主题。

本文档未授予任何知识产权许可（明示或暗示，反语或其他方式）。

本文档所描述的产品可能包含设计缺陷或错误，即勘误表，可能导致产品偏离已发布的规格。我们可根据您的要求提供目前最新的勘误表。

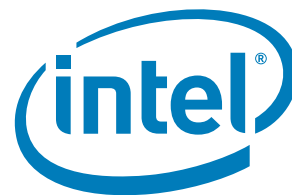
本文档包含有关开发中的产品，服务和/或流程的信息。此处提供的所有信息如有更改，恕不另行通知。请联系您的英特尔代表，以获取最新的英特尔产品规格和路线图。

可通过致电 1800-548-4725 或访问 <http://www.intel.com/design/literature.htm> 获取本文档或英特尔文献中提及的其他具有卷编号的文档。

英特尔 (Intel)，英特尔徽标，英特尔凌动 (Intel Atom)，英特尔酷睿 (Intel Core)，英特尔快步 (Intel SpeedStep)，多媒体扩展指令集 (MMX)，奔腾 (Pentium)，VTune 和至强 (Xeon) 是英特尔集团在美国和/或其他国家/地区的商标。

* 其他名称或商标可能是其他人的财务。

版权©1997-2018，英特尔集团。保留所有版权。



英特尔® 64 和 IA-32 架构 软件开发手册

卷 1: 基础架构

说明: 英特尔 64 和 IA-32 架构软件开发手册包含 10 卷:

1. 基础架构, 卷编号 253665;
2. 指令集参考 A-L, 卷编号 253666;
3. 指令集参考 M-U, 卷编号 253667;
4. 指令集参考 V-Z, 卷编号 326018;
5. 指令集参考, 卷编号 334569;
6. 系统编程指南 (第 1 部分), 卷编号 253668;
7. 系统编程指南 (第 2 部分), 卷编号 253669;
8. 系统编程指南 (第 3 部分), 卷编号 326019;
9. 系统编程指南 (第 4 部分), 卷编号 332831;
10. 专用寄存器, 卷编号 335592。

在评估您的设计时根据需求参阅这 10 卷。

卷编号: 253665-067US
2018 年 5 月

英特尔技术的特性和优势取决于而且可能需要启用硬件、软件或服务激活。在 www.intel.com 或 OEM 或零售商处了解更多信息。

任何计算机系统都不能做到绝对安全。英特尔对数据或系统丢失或被盗，或者其他由该类丢失造成的损害不承担任何责任。

对于与此处所述的英特尔产品相关的任何侵权或其他法律分析，您不得使用本文档。您同意授予英特尔对此后起草的任何专利权利要求的非独占，免版税许可，其中包括此处披露的主题。

本文档未授予任何知识产权许可（明示或暗示，反语或其他方式）。

本文档所描述的产品可能包含设计缺陷或错误，即勘误表，可能导致产品偏离已发布的规格。我们可根据您的要求提供目前最新的勘误表。

本文档包含有关开发中的产品，服务和/或流程的信息。此处提供的所有信息如有更改，恕不另行通知。请联系您的英特尔代表，以获取最新的英特尔产品规格和路线图。

可通过致电 1800-548-4725 或访问 <http://www.intel.com/design/literature.htm> 获取本文档或英特尔文献中提及的其他具有卷编号的文档。

英特尔 (Intel)，英特尔徽标，英特尔原子 (Intel Atom)，英特尔核心 (Intel Core)，英特尔快步 (Intel SpeedStep)，多媒体扩展指令集 (MMX)，奔腾 (Pentium)，VTune 和至强 (Xeon) 是英特尔集团在美国和/或其他国家/地区的商标。

* 其他名称或商标可能是其他人的财务。

版权© 1997-2018，英特尔集团。保留所有版权。

英特尔® 64 和 IA-32 架构软件开发者手册, 卷 1: 基础架构 (编号 253665) 是描述英特尔® 64 和 IA-32 架构处理器的架构和编程环境集合卷的其中之一。该集合中的其他卷为:

- 英特尔® 64 和 IA-32 架构软件开发者手册, 卷 2A, 2B, 2C 和 2D: 指令集参考 (编号分别为 253666, 253667, 326018 和 334569)
描述了处理器指令集和操作码结构。该卷适用于应用级程序员、操作系统程序员。
- 英特尔® 64 和 IA-32 架构软件开发者手册, 卷 3A, 3B, 3C 和 3D: 系统编程指南 (编号分别为 253668, 253669, 326019 和 332831)
描述了英特尔 64 和 IA-32 处理器操作系统支持的环境。该卷的目标读者是操作系统设计者和 BIOS 设计者。其中 3B 卷介绍了生成操作系统的软件类的编程环境。
- 英特尔® 64 和 IA-32 架构软件开发者手册, 卷 4: 专用寄存器 (编号 335592)
描述了英特尔 64 和 IA-32 处理器的专用寄存器。

1.1 该手册中包含的英特尔 64 和 IA-32 架构的处理器

该手册主要是关于最新的英特尔 64 和 IA-32 架构的处理器, 包括:

- 奔腾处理器
- P6 家族处理器
- 奔腾 4 处理器
- 奔腾 M 处理器
- 英特尔至强处理器
- 奔腾 D 处理器
- 奔腾处理器至尊版
- 64 位英特尔至强处理器
- 英特尔酷睿双核处理器
- 英特尔酷睿单核处理器
- 双核英特尔至强处理器 LV
- 英特尔酷睿四核处理器 Q6000 系列
- 英特尔至强处理器 3000, 3200 系列
- 英特尔至强处理器 5000 系列
- 英特尔至强处理器 5100, 5300 系列
- 英特尔酷睿至尊处理器 X7000 和 X6800 系列
- 英特尔酷睿至尊处理器 QX6000 系列
- 英特尔至强处理器 7100 系列
- 英特尔奔腾双核处理器

第一章 关于这个手册

- 英特尔至强 7200, 7300 系列
- 英特尔至强 5200, 5400, 7400 系列
- 英特尔酷睿 2 至尊处理器 QX9000 和 X9000 系列
- 英特尔酷睿 2 四核处理器 Q9000 系列
- 英特尔酷睿 2 双核处理器 E8000, T9000 系列
- 英特尔凌动处理器家族
- 英特尔凌动处理器 200, 300, D400, D500, D2000, N200, N400, N2000, E2000, Z500, Z60, Z2000, C1000 系列来自于 45 nm 和 32 nm 工艺
- 英特尔酷睿 i7 处理器
- 英特尔酷睿 i5 处理器
- 英特尔至强处理器 E7-8800/4800/2800 产品家族
- 英特尔酷睿 i7-3930K 处理器
- 二代英特尔酷睿 i7-2xxx, 英特尔酷睿 i5-2xxx, 英特尔酷睿 i3-2xxx 处理器系列
- 英特尔至强处理器 E3-1200 产品家族
- 英特尔至强处理器 E5-2400/1400 产品家族
- 英特尔至强处理器 E5-4600/2600/1600 产品家族
- 三代英特尔酷睿处理器
- 英特尔至强处理器 E3-1200 v2 产品家族
- 英特尔至强处理器 E5-2400/1400 v2 产品家族
- 英特尔至强处理器 E5-4600/2600/1600 v2 产品家族
- 英特尔至强处理器 E7-8800/4800/2800 v2 产品家族
- 四代英特尔酷睿处理器
- 英特尔酷睿 M 处理器家族
- 英特尔酷睿 i7-59xx 处理器至尊版
- 英特尔酷睿 i7-49xx 处理器至尊版
- 英特尔至强处理器 E3-1200 v3 产品家族
- 英特尔至强处理器 E5-2600/1600 v3 产品家族
- 五代英特尔酷睿处理器
- 英特尔至强处理器 D-1500 产品家族
- 英特尔至强处理器 E5 v4 家族
- 英特尔凌动处理器 X7-Z8000 和 X5-Z8000 系列
- 英特尔凌动处理器 Z3400 系列
- 英特尔凌动处理器 Z3500 系列
- 六代英特尔酷睿处理器
- 英特尔至强处理器 E3-1500m v5 产品家族
- 七代英特尔酷睿处理器
- 英特尔至强融核处理器 3200, 5200, 7200 系列
- 英特尔至强处理器可扩展系列
- 八代英特尔酷睿处理器
- 英特尔至强 Phi 处理器 7215, 7285, 7295 系列

P6 系列处理器是基于 P6 系列架构的 IA-32 处理器。这包括奔腾 Pro, 奔腾 II, 奔腾 III 和奔腾 III 至强处理器。

奔腾 4, 奔腾 D 和奔腾处理器至尊版基于英特尔 NetBurst 微体系结构。大多数早期的英特尔至强处理器都基于英特尔 NetBurst 微体系结构。英特尔至强处理器 5000, 7100 系列基于英特尔 NetBurst 微体系结构。

英特尔酷睿双核, 英特尔酷睿单核以及双核英特尔至强处理器 LV 是基于改进的奔腾 M 处理器微体系结构。

英特尔至强处理器 3000, 3200, 5100, 5300, 7200 和 7300 系列, 英特尔奔腾双核, 英特尔酷睿 2 双核, 英特尔酷睿 2 四核和英特尔酷睿 2 至尊处理器基于英特尔酷睿微体系结构。

英特尔至强处理器 5200, 5400, 7400 系列, 英特尔酷睿 2 四核处理器 Q9000 系列和英特尔酷睿 2 至尊处理器 QX9000, X9000 系列, 英特尔酷睿 2 处理器 E8000 系列均基于增强型英特尔酷睿微体系结构。

英特尔凌动处理器 200, 300, D400, D500, D2000, N200, N400, N2000, E2000, Z500, Z600, Z2000, C1000 系列基于英特尔凌动微体系结构, 支持英特尔 64 架构。

P6 家族, 奔腾 M, 英特尔酷睿单核, 英特尔酷睿双核处理器, 双核英特尔至强处理器 LV 以及早期的奔腾 4 和英特尔至强处理器均支持 IA-32 架构。英特尔凌动处理器 Z5xx 系列支持 IA-32 架构。

英特尔至强处理器 3000, 3200, 5000, 5100, 5200, 5300, 5400, 7100, 7200, 7300, 7400 系列, 英特尔酷睿 2 双核处理器, 英特尔酷睿 2 至尊, 英特尔酷睿 2 四核处理器, 奔腾 D 处理器, 奔腾双核处理器, 新一代奔腾 4 和英特尔至强处理器系列均支持英特尔 64 架构。

英特尔酷睿 i7 处理器和英特尔至强处理器 3400, 5500, 7500 系列基于代号 Nehalem 的 45 纳米英特尔微体系结构。Westmere 是 32 纳米版本的 Nehalem。英特尔至强处理器 5600 系列, 英特尔至强处理器 E7 和各种英特尔酷睿 i7, i5, i3 处理器均基于代号 Westmere 的英特尔微体系结构。这些处理器支持英特尔 64 架构。

英特尔至强处理器 E5 系列, 英特尔至强处理器 E3-1200 系列, 英特尔至强处理器 E7-8800/4800/2800 产品系列, 英特尔酷睿 i7-3930K 处理器和第二代英特尔酷睿 i7-2xxx, 英特尔酷睿 i5-2xxx, 英特尔酷睿 i3-2xxx 处理器系列基于代号 Sandy Bridge 的英特尔微体系结构, 支持英特尔 64 架构。

英特尔至强处理器 E7-8800/4800/2800 v2 产品系列, 英特尔至强处理器 E3-1200 v2 产品系列和第三代英特尔酷睿处理器基于代号 Ivy Bridge 的英特尔微体系结构并支持英特尔 64 架构。

英特尔至强处理器 E5-4600/2600/1600 v2 产品系列, 英特尔至强处理器 E5-2400/1400 v2 产品系列和英特尔酷睿 i7-49xx 处理器至尊版基于英特尔微体系结构代码名称 Ivy Bridge-E 并支持英特尔 64 架构。

英特尔至强处理器 E3-1200 v3 产品系列和第四代英特尔酷睿处理器基于代号 Haswell 的英特尔微体系结构, 并支持英特尔 64 架构。

英特尔至强处理器 E5-2600/1600 v3 产品系列和英特尔酷睿 i7-59xx 处理器至尊版基于英特尔微体系结构代号 Haswell-E, 并支持英特尔 64 架构。

英特尔凌动处理器 Z8000 系列基于代号 Airmont 的英特尔微体系结构。

英特尔凌动处理器 Z3400 系列和英特尔凌动处理器 Z3500 系列基于代号 Silvermont 的英特尔微体系结构。

英特尔酷睿 M 处理器系列, 第 5 代英特尔酷睿处理器, 英特尔至强处理器 D-1500 产品系列和英特尔至强处理器 E5 v4 系列均基于代号 Broadwell 的英特尔微体系结构, 并支持英特尔 64 架构。

英特尔至强处理器可扩展系列, 英特尔至强处理器 E3-1500m v5 产品系列和第六代英特尔酷睿处理器基于代号 Skylake 的英特尔微体系结构, 并支持英特尔 64 架构。

第 7 代英特尔酷睿处理器基于代号 Kaby Lake 的英特尔微体系结构, 支持英特尔 64 架构。

至强融核处理器 3200, 5200, 7200 系列基于代码 Knights Landing 的英特尔微体系结构, 支持 64 架构。

第 8 代英特尔酷睿处理器基于代号 Coffee Lake 的英特尔微体系结构并支持英特尔 64 架构。

至强融核处理器 7215, 7285, 7295 系列基于代号 Knights Mill 的英特尔微体系结构, 支持英特尔 64 架构。

IA-32 架构是英特尔 32 位微处理器的指令集架构和编程环境。英特尔 64 架构是指令集架构和编程环境, 是英特尔 32 位和 64 位架构的超集。它与 IA-32 架构兼容。

第一章 关于这个手册

表 1.1: 按产品家族分类

家族	处理器名称/系列	微体系结构
奔腾家族	奔腾 Pro, 奔腾 II, 奔腾 III, 奔腾 III 至强	P6 系列微体系结构
	4	NetBurst
	M	奔腾 M 微体系结构
	D	NetBurst
	至尊版	NetBurst
至强家族	双核	酷睿微体系结构
	双核 LV	改进的奔腾 M 微体系结构
	3000, 3200 系列	酷睿微体系结构
	5000 系列	NetBurst
	5100, 5300 系列	酷睿微体系结构
	7100 系列	NetBurst
	7200, 7300 系列	酷睿微体系结构
	5200, 5400, 7400 系列	增强型酷睿微体系结构
	E7-8800/4800/2800 产品家族	Sandy Bridge
	E3-1200 产品家族	Sandy Bridge
	E5-2400/1400 产品家族	Sandy Bridge
	E5-4600/2600/1600 产品家族	Sandy Bridge
	E3-1200 v2 产品家族	Ivy Bridge
	E5-2400/1400 v2 产品家族	Ivy Bridge-E
	E5-4600/2600/1600 v2 产品家族	Ivy Bridge-E
	E7-8800/4800/2800 v2 产品家族	Ivy Bridge
	E3-1200 v3 产品家族	Haswell
	E5-2600/1600 v3 产品家族	Haswell-E
	D-1500 产品家族	Broadwell
	E5 v4 家族	Broadwell
	E3-1500m v5 产品家族	Skylake
	融核 3200, 5200, 7200 系列	Knights Landing
	可扩展系列	Skylake
	融核 7215, 7285, 7295 系列	Knights Mill
酷睿家族	双核	改进的奔腾 M 微体系结构
	单核	改进的奔腾 M 微体系结构
	酷睿 2 双核	酷睿微体系结构
	酷睿 2 四核 Q6000 系列	酷睿微体系结构
	酷睿 2 至尊 X7000, X6800 系列	酷睿微体系结构
	酷睿 2 至尊 QX6000 系列	酷睿微体系结构
	酷睿 2 至尊 QX9000, X9000 系列	增强型酷睿微体系结构
	酷睿 2 四核 Q9000 系列	增强型酷睿微体系结构
	酷睿 2 双核 E8000, T9000 系列	增强型酷睿微体系结构
	i7, i5	Westmere
	i7-3930K	Sandy Bridge
	二代 i7-2xxx, i5-2xxx, i3-2xxx 系列	Sandy Bridge
	三代 i7-3xxx, i5-3xxx, i3-3xxx 系列	Ivy Bridge
	四代 i7-4xxx, i5-4xxx, i3-4xxx 系列	Haswell
	M	Broadwell
	i7-59xx 至尊版	Haswell-E
	i7-49xx 至尊版	Ivy Bridge-E
	五代 i7-5xxx, i5-5xxx, i3-5xxx 系列	Broadwell
	六代 i7-6xxx, i5-6xxx, i3-6xxx 系列	Skylake
	七代 i7-7xxx, i5-7xxx, i3-7xxx 系列	Kaby Lake
	八代 i7-8xxx, i5-8xxx, i3-8xxx 系列	Coffee Lake
凌动家族	200, 300, D400, D500, D2000, N200, N400, N2000, E2000, Z500, Z60, Z2000, C1000 系列	凌动微体系结构
	X7-Z8000 和 X5-Z8000 系列	Airmont
	Z3400 系列	Silvermont
	Z3500 系列	Silvermont

表 1.2: 按微体系结构分类

微体系结构	处理器名称/系列
P6 系列微体系结构	奔腾 Pro, 奔腾 II, 奔腾 III, 奔腾 III 至强
NetBurst	奔腾 4
	奔腾 D
	奔腾至尊版
	至强 5000 系列
	至强 7100 系列
奔腾 M 微体系结构	奔腾 M
改进的奔腾 M 微体系结构	至强双核 LV
	酷睿双核
	酷睿单核
酷睿微体系结构	奔腾双核
	至强 3000, 3200 系列
	至强 5100, 5300 系列
	至强 7200, 7300 系列
	酷睿 2 双核
	酷睿 2 四核 Q6000 系列
	酷睿 2 至尊 X7000, X6800 系列
增强型酷睿微体系结构	酷睿 2 至尊 QX6000 系列
	至强 5200, 5400, 7400 系列
	酷睿 2 至尊 QX9000, X9000 系列
	酷睿 2 四核 Q9000 系列
凌动微体系结构	酷睿 2 双核 E8000, T9000 系列
	凌动 200, 300, D400, D500, D2000, N200, N400, N2000, E2000, Z500, Z60, Z2000, C1000 系列
Westmere	酷睿 i7, i5
Sandy Bridge	至强 E7-8800/4800/2800 产品家族
	至强 E3-1200 产品家族
	至强 E5-2400/1400 产品家族
	至强 E5-4600/2600/1600 产品家族
Ivy Bridge	酷睿 i7-3930K
	酷睿二代 i7-2xxx, i5-2xxx, i3-2xxx 系列
	至强 E3-1200 v2 产品家族
Ivy Bridge-E	至强 E7-8800/4800/2800 v2 产品家族
	酷睿三代 i7-3xxx, i5-3xxx, i3-3xxx 系列
	至强 E5-2400/1400 v2 产品家族
Haswell	至强 E5-4600/2600/1600 v2 产品家族
	酷睿 i7-49xx 至尊版
Haswell-E	至强 E3-1200 v3 产品家族
	酷睿四代 i7-4xxx, i5-4xxx, i3-4xxx 系列
Airmont	至强 E5-2600/1600 v3 产品家族
	酷睿 i7-59xx 至尊版
Silvermont	凌动 X7-Z8000 和 X5-Z8000 系列
	凌动 Z3400 系列
Broadwell	凌动 Z3500 系列
	至强 D-1500 产品家族
	至强 E5 v4 家族
	酷睿 M
Skylake	酷睿五代 i7-5xxx, i5-5xxx, i3-5xxx 系列
	至强 E3-1500m v5 产品家族
	至强可扩展系列
Kaby Lake	酷睿六代 i7-6xxx, i5-6xxx, i3-6xxx 系列
Knights Landing	酷睿七代 i7-7xxx, i5-7xxx, i3-7xxx 系列
Coffee Lake	至强融核 3200, 5200, 7200 系列
Knights Mill	酷睿八代 i7-8xxx, i5-8xxx, i3-8xxx 系列
	至强融核 7215, 7285, 7295 系列

1.2 第 1 卷概述：基础架构

该手册的内容如下：

- **第 1 章—关于这个手册。**概述了所有五卷英特尔 64 和 IA-32 架构软件开发手册。还描述了这些手册中的符号约定，并列出了程序员和硬件设计人员感兴趣的相关英特尔手册和文档。
- **第 2 章—英特尔 64 和 IA-32 架构。**介绍了 Intel 64 和 IA-32 架构以及基于这些架构的 Intel 处理器系列。还概述了这些处理器中的常见功能以及 Intel 64 和 IA-32 架构的简要历史。
- **第 3 章—基本执行环境。**介绍了内存组织的模型，并描述了供应用程序使用的寄存器集。
- **第 4 章—数据类型。**描述处理器识别的数据类型和寻址模式；概述了实数和浮点格式以及浮点异常。
- **第 5 章—指令集汇总。**列出所有 Intel 64 和 IA-32 指令，并将它们分为不同的技术组。
- **第 6 章—系统调用、中断和异常。**描述了为系统调用、中断和异常提供服务的过程堆栈以及它们的机制。
- **第 7 章—用通用指令编程。**描述对基本数据类型，通用寄存器和段寄存器进行操作的基本加载和存储，程序控制，算术和字符串指令；还描述了在保护模式下执行的系统指令。
- **第 8 章—用 x87 FPU 编程。**描述 x87 浮点单元 (FPU)，包括浮点寄存器和数据类型；概述了浮点指令集，并描述了处理器的浮点异常条件。
- **第 9 章—用英特尔多媒体扩展指令集 (Multi Media eXtension, MMX) 技术编程。**介绍了英特尔 MMX 技术，包括 MMX 寄存器和数据类型；概述了 MMX 指令集。
- **第 10 章—用英特尔流式 SIMD 扩展 (Streaming SIMD Extensions, SSE) 编程。**描述 SSE 扩展，包括 XMM 寄存器，MXCSR 寄存器和压缩单精度浮点数据类型；概述了 SSE 指令集，并提供了编写访问 SSE 扩展的代码的指南。
- **第 11 章—用 SSE2 编程。**描述 SSE2 扩展，包括 XMM 寄存器和压缩双精度浮点数据类型；概述了 SSE2 指令集，并给出了编写访问 SSE2 扩展的代码的指南。本章还介绍了通过 SSE 和 SSE2 指令可能产生的 SIMD 浮点异常。还给出了将 SSE 和 SSE2 扩展支持合并到操作系统和应用程序代码中的一般准则。
- **第 12 章—用 SSE3、SSSE3、SSE4 以及 AES 新指令 (AESNI) 编程。**概述了 SSE3 指令集，补充 SSE3，SSE4，AESNI 指令以及编写访问这些扩展的代码的指南。
- **第 13 章—用 XSAVE 功能集管理状态。**介绍 XSAVE 功能集，并说明软件如何启用 XSAVE 功能集和启用 XSAVE 的功能。
- **第 14 章—用 AVX, FMA 和 AVX2 编程。**概述了英特尔 AVX 指令集，FMA 和英特尔 AVX2 扩展，并提供了编写访问这些扩展的代码的指南。
- **第 15 章—用英特尔事务性同步扩展 (Transactional Synchronization Extension, TSX) 进行编程。**描述了支持锁定省略技术的指令扩展，以提高具有竞争锁的多线程软件的性能。
- **第 16 章—输入/输出。**描述处理器的 I/O 机制，包括 I/O 端口寻址，I/O 指令和 I/O 保护机制。
- **第 17 章—处理器识别和特征确定。**描述如何确定处理器中可用的 CPU 类型和功能。
- **附录 A —EFLAGS 交叉参考。**总结了 IA-32 指令如何影响 EFLAGS 寄存器中的标志。
- **附录 B —EFLAGS 条件代码。**总结条件跳转，移动和“条件代码字节设置”指令如何使用 EFLAGS 寄存器中的条件代码标志 (OF, CF, ZF, SF 和 PF)。
- **附录 C —浮点异常汇总。**总结了 x87 FPU 和 SSE/SSE2/SSE3 浮点指令可能引发的异常。
- **附录 D —编写 x87 FPU 异常处理程序的指南。**描述如何为 FPU 异常设计和编写 MSDOS * 兼容的异常处理工具 (包括软件和硬件要求以及汇编语言代码示例)。还描述了编写健壮的 FPU 异常处理程序的一般技术。
- **附录 E —编写 SIMD 浮点异常处理程序的指南。**讲解了如何编写异常处理程序以应对 SSE/SSE2/SSE3 浮点指令生成的异常。

1.3 符号约定

该手册对数据结构格式，指令的符号表示以及十六进制和二进制数使用的表示方法如下所述。

1.3.1 比特和字节顺序

在存储器中的数据结构的图示中，较小的地址出现在图的底部；地址增加到顶部。比特位置从右到左编号。一个特定比特的数值等于 2 的比特位置次方。英特尔 64 和 IA-32 处理器是“小端”机器；这意味着字的字节从最低有效字节开始编号。见 图 1-1。

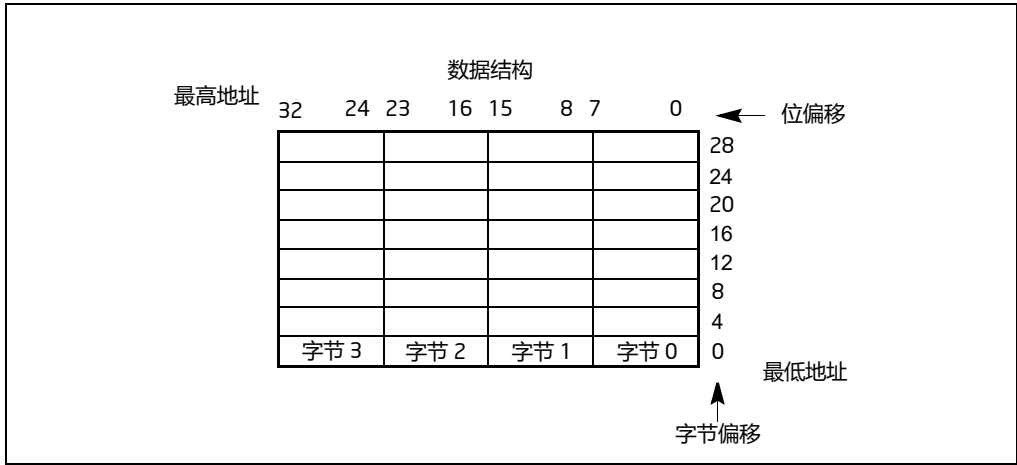


图 1-1: 位和字节顺序

1.3.2 保留位和软件兼容性

在许多寄存器和内存分布描述中，一些特定的位被标记为**保留位**。当某些位被标记为保留位时，软件需要认为这些位将在未来发挥作用（虽然是未知的作用），这对兼容未来处理器来说十分重要。这些保留位的行为是未定义的且不可预测的。

软件在处理保留位时应该遵循以下准则：

- 当测试包含保留位的寄存器的值时，不要依赖任何保留位的状态。在测试前标出这些保留位。
- 当写入内存或寄存器时不要依赖任何保留位的状态。
- 当把信息写入保留位时，不要期望保留位有能力保持信息
- 加载寄存器时，始终使用文档中指示的值（如果有的话）加载保留位，或者使用先前从该寄存器读取的保留位的值加载这些保留位。

说明

要避免任何软件依赖于英特尔 64 和 IA-32 寄存器的保留位。
依赖于寄存器中保留位的值将使软件依赖于处理器处理这些位的不确定的方式。
程序依赖于保留位的值将带来与未来处理器不兼容的风险。

指令的操作数

所有符号代表的指令都是 IA-32 汇编语言的子集，一个指令有如下格式：

标记: 助记符 参数 1, 参数 2, 参数 3