

Intel UEFI BIOS MRC

源代码分析

作者：朱工

微信：lahmyyc638

Talk is Cheap!

Show me the Code!

看完老狼的《UEFI 与 EDKII 源代码分析》，难免让人觉得挺可惜，MRC 的全流程函数表 MrcCallTable，全书没有提及，然而它是一个与内存初始化密切相关的结构，主要用于支持 MRC (Memory Reference Code) 的调用过程。这个里面包含各种各样的 MRC 的核心任务函数，自然包含 Memory Training 相关的系列函数，至此，我想是时候补足这方面的遗憾了！

目录

电子书更新说明	6
序言	7
如何获得该 PDF 电子书?	7
温馨提示	7
警告	8
为什么要整理成书?	8
第 99 章、UEFI EDKII 框架下, DDR4/LPDDR4 Training 详解与源码剖析	10
99.1 基本流程	10
99.2 基他训练	20
99.3 基于 UEFI BIOS MRC 源代码的剖析	22
第 100 章、UEFI EDKII 框架下, DDR5/LPDDR5 Training 详解与源码剖析	33
100.1 基本流程	33
100.2 DDR 为什么要进行 Training 训练?	35
100.3 Read Training	36
100.3.1 Read Training 的操作	37
100.3.2 MR26-MR30 寄存器	39

100.3.3 通过 MR26-27 寄存器设置	45
100.3.4 Read Training Pattern Examples	47
100.3.5 Read Training Pattern Timing Diagrams	51
100.3.6 Read Preamble Training Mode	53
100.3.7 LoopBack 在 DDR5 的应用	56
100.4 CA Training Introduction	70
100.5 CS Training MODE	74
100.6 DDR5 的 Writing training	78
100.6.1 Introduction	79
100.6.2 MCU 如何对于 Write Level 进行调整的?	80
100.6.3 Write Leveling Mode Registers	83
100.6.4 External Write Leveling Training Operation	85
100.6.5 DRAM Termination During Write Leveling	93
100.6.6 Write Pattern Command	93
100.7 DDR5 支持的 CT 模式	96
100.8 Pin Mapping	97
100.9 Logic Equations	98
100.10 基于 UEFI BIOS MRC 源代码的剖析	99
100.10.1 伪代码示例	99

100.10.2 从 SiInitPreMemOnPolicy 函数到 MrcCallTable 函数表	104
100.10.3 MrcCallTable 剖析	110
MrcEarlyOverrides 函数	111
MrcSafeMode 函数	112
MrcFastBootPermitted 函数	113
MrcRestoreNonTrainingValues 函数	114
MrcSpdProcessing 函数	115
MrcSetOverrides 函数	116
MrcMcCapability 函数	117
MrcFrequencyLock 函数	117
MrcMemorySsInit 函数	117
MrcDdrIoPreInit 函数	117
MrcMcConfiguration 函数	117
MrcDdrIoInit 函数	118
MrcSenseAmpOffsetTraining 函数	118
MrcPhyInitSeq3 函数	118
MrcSetMemoryMap 函数	119
MrcPreTraining 函数	119
MrcResetSequence 函数	120
MrcPrintDdrMrs 函数	121
MrcEarlyCommandTraining 函数	122
MrcJedecWCKTraining 函数	123
MrcRxPreSdlDccTraining 函数	124
MrcRxPostSdlDccTraining 函数	125
MrcReadLevelingTraining 函数	125
MrcRoundTripMatch 函数	125
MrcReadMprTraining 函数	125
MrcEarlyReadMprTimingCentering2D 函数	126
MrcRxPreSdlDccTraining 函数	126
MrcJedecWriteLevelingTraining 函数	126
MrcWriteLevelingFlyByTraining 函数	127
MrcWeakWriteTimingCentering 函数	128
MrcWeakReadTimingCentering 函数	128
MrcEarlyWriteTimingCentering2D 函数	128
MrcDimmDFETTrainingEarly 函数	128
MrcWriteTimingCentering 函数	128
MrcWriteVoltageCentering 函数	129
MrcEarlyReadTimingCentering2D 函数	129
MrcTxDqTcoCompTraining 函数	129
MrcTxDqsTcoCompTraining 函数	129
MrcReadTimingCentering 函数	129

MrcReadVoltageCentering 函数.....	130
MrcWriteTimingCentering2D 函数.....	130
MrcReadTimingCentering2D 函数.....	130
MrcEarlyCmdVoltageCentering 函数.....	130
MrcPostTraining 函数.....	131
MrcLateCommandTraining 函数.....	132
MrcCmdVoltageCentering 函数.....	132
MrcCmdEqDsTraining 函数.....	133
MrcCmdSlewRate 函数.....	133
MrcCmdDsUpDnTraining 函数.....	134
MrcDimmOdtCaTraining 函数.....	134
MrcDimmRonTraining 函数.....	135
MrcWriteEqDsTraining 函数.....	135
MrcWriteDsTraining 函数.....	135
MrcWriteDsUpDnTraining 函数.....	135
MrcDimmOdtTraining 函数.....	136
MrcDimmDFETraining 函数.....	136
MrcReadEQTraining 函数.....	136
MrcReadODTTraining 函数.....	136
MrcWriteSlewRate 函数.....	136
MrcPanicVttDnLpTraining 函数.....	137
MrcRxVrefDecapTraining 函数.....	137
MrcVddqTraining 函数.....	137
MrcReadAmplifierPower 函数.....	137
MrcOptimizeComp 函数.....	137
MrcTxDqsDccTraining 函数.....	138
MrcWriteVoltageCentering2D 函数.....	138
MrcReadVoltageCentering2D 函数.....	138
MrcWriteTimingCentering2D 函数.....	138
MrcReceiveEnTimingCentering 函数.....	138
MrcRoundTripLatency 函数.....	139
MrcReadTimingCentering2D 函数.....	139
MrcDramDcaTraining 函数.....	139
MrcReadTimingCenteringJR 函数.....	139
MrcTurnAroundTiming 函数.....	139
MrcRetrainMarginCheck 函数.....	140
MrcRankMarginTool 函数.....	140
MrcRankMarginToolBit 函数.....	140
MrcWriteDqDqsReTraining 函数.....	140
MrcPprEnable 函数.....	140
MrcWrite0 函数.....	141
MrcSaGvFinal 函数.....	141
MrcRhPrevention 函数.....	141

MrcMcActivate 函数	141
MrcSaveMCValues 函数	142
MrcAliasCheck 函数	142
MrcEccClean 函数	142
MrcNormalMode 函数	142
MrcUpdateSavedMCValues 函数	142
MrcRestoreTrainingValues 函数	143
MrcIbecc 函数	143
MrcResetSequence 函数	143
MrcMarginLimitCheck 函数	143
MrcSelfRefreshExit 函数	143
MrcThermalConfig 函数	143
MrcEnergyPerfGain 函数	144
MrcSaGvSwitch 函数	144
MrcTxtAliasCheck 函数	144
MrcDone 函数	144
100.11 DDR4 与 DDR5 训练流程的差异	147

电子书更新说明

版本号	更新说明
V0.1	1、增加了 DDR4/LPDDR4 的 memory training 的 UEFI BIOS MRC 源代码剖析和差异对比； 2、增加了 DDR5/LPDDR5 的 memory training 的 UEFI BIOS MRC 源代码剖析和差异对比； 3、针对 MrcCallTable 函数指针表里面的每个函数进行一一剖析和解读。

序言

如何获得该 PDF 电子书?

添加本人微信账号(lahmyyc638), 成交付款(微信、支付宝或者闲鱼)成功后, 亲自发送《Intel UEFI BIOS MRC 源代码分析》PDF 电子书给您。

购买成功后, 您将获取如下的权限:

- 1、此书会不定时更新, 购买过的同学可以在半年内免费获得此书的最新版本;
- 2、一年内, 可以就此书的内容进行免费咨询, 书本外的内容也欢迎交流;
- 3、本书内容所涉及的源代码分为开源代码和非开源代码, 开源代码的下载地址在书中都已经给出, 而非开源的需要额外签订保密协议和收费。

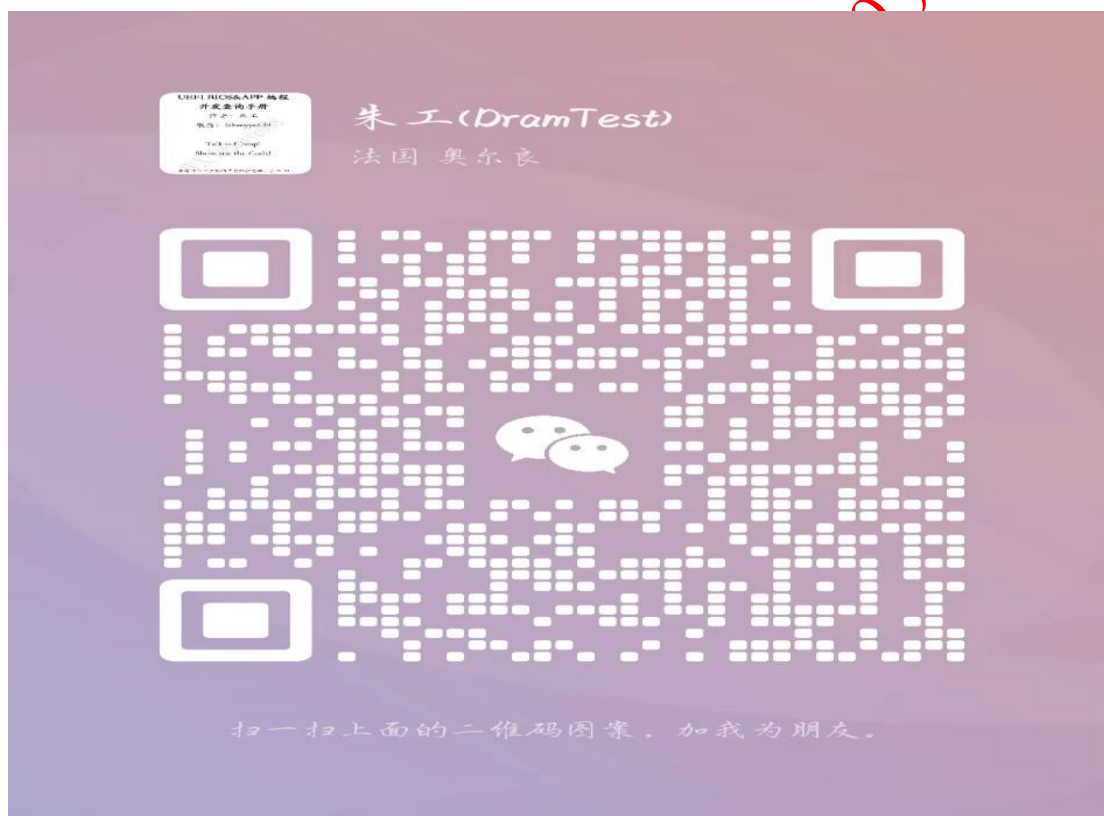
温馨提示

由于本书是 PDF 电子书, 不同于传统的纸质实体书籍, 本电子书一旦发售给用户, 不可退款, 敬请谅解, 谢谢理解! 同时本人非常欢迎已经购买的用户和本人达成合作, 经由合作伙伴推荐的购书者如果成功购买, 可以获取获得

此次交易额的一定比例的分成奖励!

警告

未经本人同意, 严禁转发或者售卖! 一经发现, 该协议服务作废, 概不退款, 同时追缴非法获利所得! 而且本人保留起诉和追究的权利!







为什么要整理成书?





市面上, 网络上, 如果想深度学习了解 UEFI BIOS 的工作流程和原理, 目前只有百教软件的视频培训课程:

<https://cloudclass.zqkong.com/hall>





NEW 课程专题 | 吴平 高黎明 曹胜明 张超 范剑锋 高杰





基础培训篇 | 全部 BIOS专题 计算机硬件 BMC专题 EC专题 [查看更多](#)

中级培训篇 | 全部 BIOS专题 计算机硬件 BMC专题 EC专题 [查看更多](#)

高级培训篇 | 全部 BIOS专题 计算机硬件 BMC专题 EC专题 [查看更多](#)

但是，这高昂的价格，不是我们个人可以承受的。基于目前的行业现状，结合自己存储行业十余载的经验，于是《Intel UEFI BIOS MRC 源代码分析》应运而生。