

Embedded-Multi-Media-Karte (eMMC)

Firmware-Konfigurationen

Anwendungsprozessoren sind aufgrund ihrer Verarbeitungsleistung, der integrierten Peripheriegeräte, der Stromsparfunktionen und der geringen Kosten eine gängige Wahl für die Steuerung von Embedded-Produkten. Diese Prozessoren sind in der Regel auf externe Flashspeichergeräte wie Embedded-Multi-Media-Karten (eMMC) angewiesen. Embedded-Anwendungen können eine Vielzahl von unterschiedlichen Anforderungen an Flashspeicher stellen, darunter Leistung, Kapazität, Stromverbrauch, Nutzungsdauer und Kosten. Der eMMC-Standard unterstützt mehrere Funktionen, die angepasst werden können, um das Gerät an die spezifischen Anforderungen der Embedded-Anwendung anzupassen. Zusätzlich zu diesen Anpassungen bietet Kingston drei verschiedene Firmware-Basiskonfigurationen für eMMC an. Diese Firmware-Konfigurationen bestimmen, wie die Daten in den NAND-Flash-Zellen gespeichert werden. In diesem Dokument werden die einzelnen Konfigurationen beschrieben und die Vorteile erläutert, die Ihnen bei der Auswahl der für Ihre Anwendung am besten geeigneten Konfiguration helfen.

Nativer Modus: Mit dieser Firmware werden die NAND-Flash-Zellen in ihrem ursprünglichen (nativen) Modus konfiguriert, bei dem jede Zelle in der Regel in mehrere Energiestufen unterteilt ist, um mehr als ein Bit an Daten zu speichern. Bei der Multi-Level-Zellen (MLC) NAND-Flash-Technologie sind alle NAND-Zellen in 4 Energiestufen unterteilt, damit sie 2 Bits pro Zelle speichern. Die neuesten NAND-Generationen verwenden eine 3D-Struktur mit NAND-Zellen, die in mehreren Schichten angeordnet sind. Diese Technologie stellt Zellen bereit, die in der Regel als 3 Bit pro Zelle konfiguriert sind (TLC), wobei die Zelle in 8 Energiestufen unterteilt wird. Mit dieser Konfiguration im nativen Modus wird die maximale Gerätekapazität erreicht. Die Firmware „Native Mode“ eignet sich am besten für Anwendungen, die folgende Anforderungen stellen: 1) konsistente, gleichmäßige Leistung; 2) volle Speicherkapazität des Geräts bei gleichzeitiger Maximierung der Nutzungsdauer des Geräts.

Pseudo-Single-Level-Zelle (pSLC): Sowohl die Lebensdauer als auch die Schreibleistung können mit einer Firmware gesteigert werden, bei der die NAND-Flashzellen auf zwei Energiestufen konfiguriert sind, um ein einziges Datenbit zu speichern. Diese Konfiguration erhöht die Lebensdauer des Geräts erheblich und steigert zudem die Schreibleistung. In der Regel kann die Lebensdauer im pSLC-Modus gegenüber der nativen Konfiguration um das Zehnfache erhöht werden. Dies wird durch einen höheren Signal-Rausch-Abstand innerhalb der NAND-Flashzelle erreicht. Da die pSLC-Zelle nur ein einziges Bit enthält, kann die NAND-Zelle schneller programmiert werden, wodurch auf Geräteebene eine höhere Schreibgeschwindigkeit erreicht wird. Insgesamt ist die Speicherkapazität des Geräts bei der pSLC-Konfiguration geringer. Da TLC-NAND von 3 Bits pro Zelle auf 1 Bit reduziert wird, verringert sich die Gesamtspeicherkapazität auf ein Drittel der ursprünglichen Speicherkapazität. Bei der Umstellung von MLC-NAND auf pSLC reduziert sich die Speicherkapazität um die Hälfte der ursprünglichen Kapazität, da die Zellen von 2 auf 1 Bit umgestellt werden. Der Begriff „pseudo“ beschreibt die einstufige Zellkonfiguration, wenn der NAND-Flash ursprünglich für die Unterstützung von mehr als einem Bit pro Zelle ausgelegt war. Im Allgemeinen ist die pSLC-Konfiguration eine gute Wahl für Anwendungen mit langer Nutzungsdauer, bei denen während der Lebensdauer des Produkts große Datenmengen geschrieben werden. Anwendungen, die eine konsistente, hohe Schreibleistung benötigen, profitieren ebenfalls von der pSLC-Konfiguration.

Mehr >>

Dynamic Boost: Bei Anwendungen, die eine hohe Speicherkapazität erfordern, wird der NAND normalerweise im nativen Modus konfiguriert. Die Schreibleistung kann jedoch in einigen Situationen durch eine Hybridkonfiguration verbessert werden. In dieser Konfiguration gibt das eMMC-Gerät die volle Kapazität im nativen Modus an. Zu Beginn wird das Gerät jedoch im pSLC-Modus gestartet. Im pSLC-Modus erreicht das Gerät eine höhere Schreibgeschwindigkeit. Wenn sich die Gerätekapazität im pSLC-Modus der maximalen Auslastung nähert, beginnt das Gerät damit, die Konfiguration der NAND-Flash-Zellen wieder in ihre native Konfiguration umzuwandeln. Die Kingston Dynamic Boost-Konfiguration wird manchmal auch als Dynamic SLC bezeichnet, da sich die Zellen zunächst im pSLC-Modus befinden, aber dynamisch wieder in den nativen Modus umgewandelt werden, wenn mehr Speicherkapazität benötigt wird. Die Dynamic Boost-Funktion kann die Gesamtdatenmenge, die während der Nutzung auf das Gerät geschrieben werden kann, verringern. Dynamic Boost eignet sich am besten für Anwendungen, die die maximale Speicherkapazität benötigen, die das Gerät unterstützt, und bietet gleichzeitig eine höhere Schreibleistung für eine verbesserte Benutzerfreundlichkeit. Für Embedded- Anwendungen, die nicht von der verbesserten Schreibleistung profitieren, empfiehlt Kingston die Verwendung von Firmware im nativen Modus ohne Dynamic Boost. Dieser Modus bietet die höchste Gesamtdatenmenge, die über den Lebenszyklus des Geräts geschrieben werden kann, während der NAND im nativen Modus konfiguriert ist. In der folgenden Tabelle 1 sind die drei verschiedenen Firmware-Konfigurationen zusammengefasst.

| Firmware-Konfiguration | Performance | Lebensdauer (TBW) | Speicherkapazität |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------|---|
| Nativer Modus | Grundlinie / Konsistent | Grundlinie | Maximal |
| Nativer Modus mit Dynamic Boost | Verbessert | Unter Grundlinie | Maximal |
| Pseudo-Single-Level-Zelle | Maximal | Maximal | Reduziert um: 50 % für MLC 66 % für TLC |

Tabelle 1

Zusätzlich zu den in diesem Dokument besprochenen Firmware-Konfigurationen gibt es viele weitere Anpassungsmöglichkeiten der eMMC-Konfigurationen zur Unterstützung einer bestimmten Embedded-Anwendung. Viele dieser Konfigurationen können auch vor Ort vorgenommen werden. Kingston unterstützt auch diese benutzerdefinierten Konfigurationen sowie das Vorladen von Inhalten direkt ab dem Kingston Werk. Wenden Sie sich an Ihre Kingston Vertretung oder besuchen Sie www.kingston.com/embedded für weitere Informationen.