

Wbudowana pamięć MMC (eMMC)

Konfiguracje oprogramowania sprzętowego

Do sterowania produktami wbudowanymi często stosowane są procesory aplikacyjne – ze względu na swoją moc obliczeniową, zintegrowane urządzenia peryferyjne, funkcje oszczędzania energii i niski koszt. Procesory te zwykle korzystają z zewnętrznych urządzeń pamięci flash, takich jak wbudowana pamięć MMC (eMMC). Systemy wbudowane mogą mieć różne, rozbieżne wymagania dotyczące pamięci flash, w tym jej wydajności, pojemności, zużycia energii, żywotności i kosztu. Standard eMMC obsługuje wiele funkcji, które można skonfigurować, aby dostosować urządzenie do określonych wymagań systemów wbudowanych. Oprócz tych możliwości firma Kingston oferuje trzy różne podstawowe konfiguracje oprogramowania sprzętowego dla pamięci eMMC. Konfiguracje te określają sposób przechowywania danych w komórkach pamięci flash NAND. Niniejszy dokument zawiera opis każdej z konfiguracji wraz z jej zaletami, które pomogą Ci określić, która konfiguracja będzie najlepsza w danym zastosowaniu.

Tryb natywny: z tym oprogramowaniem sprzętowym komórki pamięci flash NAND są skonfigurowane w ich pierwotnym (natywnym) trybie, w którym każda komórka jest zwykle podzielona na wiele poziomów energetycznych, aby przechowywać więcej niż jeden bit danych. W przypadku technologii flash NAND MLC (Multi-level Cell) każda komórka NAND jest podzielona na 4 poziomy energetyczne, co umożliwia przechowywanie 2 bitów na komórkę. Najnowsze generacje pamięci NAND wykorzystują strukturę 3D z komórkami NAND rozmieszczonymi w kilku warstwach. W tej technologii zwykle stosuje się komórki skonfigurowane do przechowywania 3 bitów na komórkę (TLC), dzieląc komórkę na 8 poziomów energetycznych. W tej konfiguracji trybu natywnego osiąga się maksymalną pojemność urządzenia. Oprogramowanie sprzętowe trybu natywnego jest najlepsze do zastosowań, które wymagają: 1) stabilnej, jednakowej wydajności; 2) pełnej pojemności pamięci urządzenia przy jednoczesnej maksymalizacji jego żywotności.

Komórki pseudojednopoziomowe (pSLC): Zarówno wytrzymałość pamięci, jak i wydajność zapisu można zwiększyć za pomocą oprogramowania sprzętowego, które konfiguruje komórki pamięci flash NAND na dwóch poziomach energetycznych, aby każda przechowywała jeden bit danych. Ta konfiguracja znacznie zwiększa wytrzymałość urządzenia, a także wydajność zapisu. W trybie pSLC wytrzymałość można zwykle zwiększyć dziesięciokrotnie w porównaniu z konfiguracją natywną. Jest to możliwe dzięki większemu marginesowi stosunku sygnału do szumu w komórce pamięci NAND flash. Ponieważ komórka pSLC zawiera tylko jeden bit, komórkę pamięci NAND można zaprogramować szybciej, co przekłada się na większą szybkość zapisu na poziomie urządzenia. Ogólnie rzecz biorąc, konfiguracja pSLC powoduje zmniejszenie pojemności pamięci urządzenia. Ponieważ pojemność pamięci TLC NAND zostaje zmniejszona z 3 bitów na komórkę do jednego, całkowita pojemność pamięci zmniejsza się do jednej trzeciej pierwotnej pojemności natywnej pamięci. Konfiguracja pamięci MLC NAND w trybie pSLC powoduje zmniejszenie pojemności pamięci o połowę w stosunku pierwotnej pojemności, ponieważ komórki są przekształcane z dwubitowych w jednobitowe. Przedrostek „pseudo-” opisuje jednopoziomową konfigurację komórek, podczas gdy pamięć flash NAND została pierwotnie zaprojektowana do obsługi więcej niż jednego bitu na komórkę. Ogólnie rzecz biorąc, konfiguracja pSLC jest doskonałym wyborem do zastosowań o przewidywanym długim okresie eksploatacji, podczas którego będą zapisywane znaczne ilości danych. Konfiguracja pSLC jest również korzystna w zastosowaniach, które wymagają stabilnej, wysokiej wydajności zapisu.

Więcej >>

Dynamic Boost: aplikacje, które wymagają dużej pojemności pamięci masowej, zwykle mają skonfigurowaną pamięć NAND w trybie natywnym. Jednak w niektórych sytuacjach można poprawić wydajność zapisu, stosując konfigurację hybrydową. W tej konfiguracji urządzenie eMMC będzie zgłaszać pełną pojemność trybu natywnego. Jednak początkowo uruchomi się w trybie pSLC. W trybie pSLC urządzenie osiągnie większą szybkość zapisu. Gdy w trybie pSLC pojemność urządzenia zbliży się do maksymalnego wykorzystania, urządzenie zacznie konwertować komórki pamięci flash NAND z powrotem do ich konfiguracji natywnej. Konfigurację Kingston Dynamic Boost czasem określa się mianem dynamicznego trybu SLC, ponieważ komórki są początkowo w trybie pSLC, ale gdy potrzebna jest większa pojemność pamięci zostają dynamicznie przekonwertowane do trybu natywnego. Funkcja Dynamic Boost może spowodować zmniejszenie całkowitej ilości danych, które można zapisać na urządzeniu przez cały okres jego eksploatacji. Funkcja Dynamic Boost najlepiej sprawdza się w przypadku zastosowań, które wymagają maksymalnej pojemności pamięci obsługiwanej przez urządzenie, i jednocześnie zapewnia zwiększoną wydajność zapisu w celu poprawy komfortu użytkownika. W przypadku systemów wbudowanych, które nie korzystają ze zwiększonej wydajności zapisu, firma Kingston zaleca korzystanie z oprogramowania sprzętowego w trybie natywnym bez funkcji Dynamic Boost. Zapewnia to największą całkowitą ilość danych, jaką można zapisać w ciągu całego cyklu życia urządzenia, gdy pamięć NAND działa w konfiguracji trybu natywnego. W tabeli 1 poniżej zestawiono trzy różne konfiguracje oprogramowania układowego.

Konfiguracje oprogramowania sprzętowego	Wydajność	Żywotność (TBW)	Pojemność pamięci
Tryb natywny	Podstawowa/stabilna	Podstawowa	Najwyższa
Tryb natywny z funkcją Dynamic Boost	Podwyższona	Poniżej podstawowej	Najwyższa
Komórki pseudojednopoziomowe	Najwyższa	Najwyższa	Zmniejszona: o 50% dla MLC o 66% dla TLC

Tabela 1

Oprócz konfiguracji oprogramowania sprzętowego omówionych w niniejszym dokumencie istnieje wiele innych sposobów na dostosowanie konfiguracji pamięci eMMC do określonego systemu wbudowanego. Wiele z tych konfiguracji można zastosować w terenie. Firma Kingston może również zapewnić obsługę niestandardowych konfiguracji, a także wstępnie wczytać żądaną zawartość na etapie produkcyjnym. Skontaktuj się z przedstawicielem firmy Kingston lub odwiedź stronę www.kingston.com/embedded, aby uzyskać więcej informacji.