

面向便攜式設備成像用途的 圖像處理解決方案LSI “Milbeaut” 系列產品 M-4MO (MB91688) /MC-3 (MB91685)

這是Milbeaut系列中針對成像功能手機而開發的產品。

該產品採用90nm CMOS工藝技術制造的圖像引擎，耗電量極低，可以對高像素／高速／小型化的CMOS圖像傳感器的成像進行不失真的高速處理。

富士通提供的圖像引擎有最高500萬像素的高性能M-4MO系列，以及可以構成小型低價位照相模塊的MC-3系列。

前言

Milbeaut系列產品是一種全新的圖像處理系統LSI，從數碼單反相機到小巧相機和照相機領域，作為一種應用廣泛的成像器件，獲得了高度評價及良好業績。M-4MO (MB91688) 和MC-3 (MB91685)，繼承了數碼單反相機的圖像技術，是Milbeaut系列中面向照相機的產品。

M-4MO和MC-3，是採用90nm CMOS工藝技術制造的圖像引擎，因此耗電量極低，可以對高像素／高速／小型化的CMOS圖像傳感器的成像進行不失真的高速處理。該產品幾乎被所有的手機內置，使手機照相成為必備功能，從而與其他公司的產品形成差別化。

M-4MO的圖像處理能力達到500萬像素，該產品具備數碼相機用信號處理器件的同等性能。由於帶有幀緩存器可以進行多通道處理，並且擁有各種圖像效果功能以及很強的降低噪音能力。MC-3產品使用內置的線路緩沖器，無需外部存儲器就可以進行必要的信號處理，因此可以構成小型和低價位的照相模塊。MC-3的圖像處理能力達到300萬像素。

Milbeaut系列將能滿足未來手機標準的高速串行輸入輸出(MIPI)，以及更快更清晰的HDTV (H.264，HDMI輸出)。

概要

富士通的Milbeaut系列產品，自2000年誕生以來，應用於範圍廣泛的數碼成像系統，從單反數碼相機到小巧相機和照相機領域，在成像處理方面獲得高度評價。在與數碼成像共同發展的7年間，為了滿足高像素、高速化、高畫質、高性能、低耗電、低價格等需求，我們對Milbeaut產品系列進行了畫質輔助修正功能的改善，比如核心色彩處理引擎的升級，整體效率與工作頻率的提高以及降低噪音與輪廓強化等。

圖1所示為Milbeaut技術的發展過程。

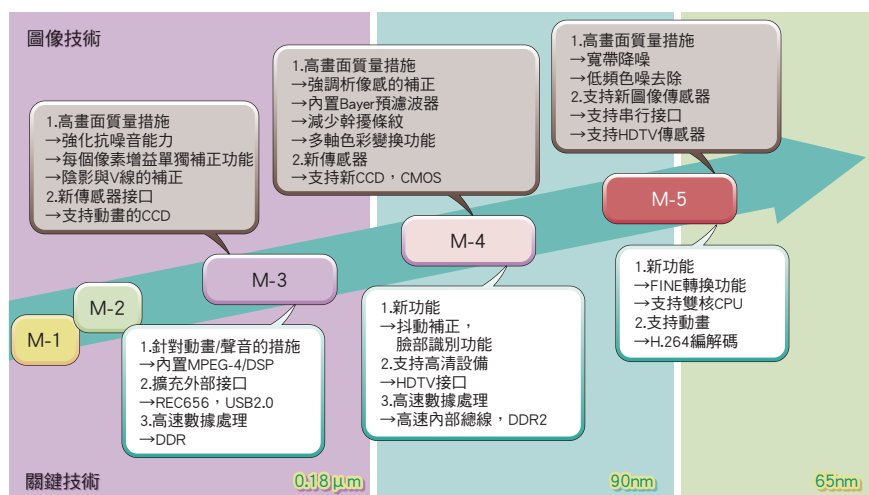
M-4MO和MC-3產品，內置了已形成產品線的與單反相機同功能的圖像處理引擎，並且專為便攜式設備進行了功能定制。

與數碼相機中Milbeaut支配整個系統的情況不同，在便攜式設備中，基帶芯片組（主機）支配系統，照相處理器作為主機的外圍設備（從屬）來工作的。有時也需要有效地利用現有系統，只對照相部分進行追加和改良。另外，照相機組件需要高速傳送大容量的圖像數據，這就要求有專用的總線連接。因此該產品為了圖像數據的高速傳送配備了輸出YUV圖像的圖像輸出總線和與主機通信用的命令接口。通過這種總線，對Wide-VGA尺寸（800×480）可以實現30fps以上的傳送速度。

傳感器接口採用能夠與照相機的CMOS傳感器互連的串行（CCP2）方式和並行方式，可以對高速輸出的圖像進行處理。並且在新一代產品中，將對應MIPI規格的接口。

圖2所示為Milbeaut的開發路線圖。

圖1 Milbeaut技術的發展道路



特點

忠實再現美麗的色彩

在數碼照相機關鍵的色彩處理（補色）中，嵌入了采用富士通原創算法的高自由度的專用引擎。從原色Bayer格式的CCD/CMOS傳感器的數據獲得像單反類型高級相機一樣的高水平畫質，是通過專用硬件的高速處理來實現的。這種算法，不僅能夠再現色彩、強化邊緣，也能將偽色、鋸齒、幹擾紋這些所謂傳感器特有的圖像幹擾和外界噪音抑制到最小程度。

能夠隨意變換色彩的全新色彩變換功能（M-4MO）

即使能夠忠實再現絢麗的色彩，人們眼睛所見的顏色和實際的色彩仍然是有差別的。因此在最新的數碼相機中，采取比實際顏色更加鮮艷的色彩來表現，或者以所謂的記憶色來表現，記憶色並非實際看見的而是人們記憶中的顏色。

在以往的顏色變換功能中，天空的藍色、草地的綠色以及人的膚色都很難實現各自單獨變換。如果將天空的顏色向藍色調整，那麼人的膚色也會變得發青；如果將草地的綠色加強，那麼無論多麼晴朗美麗的天空也會變得像空氣中含有雜質一樣。

這一次新開發的色彩變換功能消除了數碼相機開發者這樣的煩惱。即使加強藍色，也不會影響綠色和人的膚色，而強調草的綠色時藍色的天空和人的膚色也不會隨之改變。通過這一功能人們可以自由自在隨心所欲地變換色彩。

強消除噪音功能

近幾年來，CCD和CMOS傳感器為了應對高像素的微細化、高速化、支持動畫等需求，電路漸漸變得複雜化，數據的噪音幹擾有逐漸變多的傾向。另外，光學單元為了滿足小型化和低價位化的要求，有時候也會犧牲圖像的亮度和歪斜度，導致輸出圖像數據的S/N比有變差

的趨勢。

富士通以其獨特的技術，在色彩補正處理的前段和後段分別嵌入了適當的噪音消除功能。

另外，通常地，如果執行強的噪音去除就會犧牲圖像的析象感，但通過富士通獨特的適應技術就可以在不降低圖像分辨率的前提下有效地去除噪音。

當然，這些與色彩補正等相同，是通過硬件進行處理的，因此能夠實時地執行較為複雜的處理。

適當的像素增加功能

富士通新開發了昏暗場所攝影時有效的增感技術。這種功能有效地利用周圍的圖像，使靈敏度提高1EV~2EV。

通常在昏暗的地方拍攝時，會遇到強噪音、增益不足、抖動等許多嚴重的問題，這種功能的應用有助於在昏暗場所攝影。

嵌入CPU內核“FR80”

Milbeaut系列中嵌入了富士通原創的高性能32位RISC微控制器“FR80”。FR80從架構階段開始專為嵌入設備設計，在高度運算處理的同時，系統控制也能夠達到最優化。

封裝技術

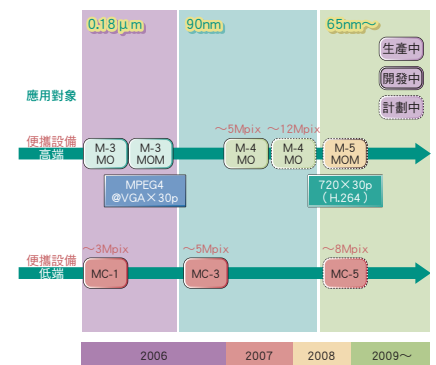
MC-3是屬於WLP（Wafer Level Package）產品，而M-4MO則是集成了圖像處理LSI、閃存、SDRAM三個芯片的SiP（System in Package）產品。

WLP是芯片尺寸與封裝尺寸大致相同的超小型封裝，最符合手機等高密度組裝的要求。並且，這種封裝提供的組裝等級為JEDEC Level1。

SiP是將多個芯片集成在一個封裝內，作為系統模塊，具備以下特點：

- 小型化薄型化（芯片層積，最優配線等）
- 大容量（存儲器容量/存儲器種類可以自由選擇）
- 高速化（存儲器接口在封裝內部）

圖2 Milbeaut開發路線圖



豐富的外圍電路

內置便攜式設備成像控制所需的功能：

- 傳感器接口
支持2通道subLVDS/12位並行接口
- 主機接口
YUV16位端子，可作YUV/JPEG輸出
- 其他控制功能

內置了鏡頭電機及閃光燈控制所用的PWM，與各種器件通信所需的串行接口以及I²C通信接口、定時器、通用端口等。

PWM不僅能輸出單一波形，也能自動交替輸出2個波形，因此可以實現特殊執行元件等複雜的電機控制。

豐富的應用

為了體現差別化和高性能化，富士通提供以下軟件功能的應用：

- 面部識別功能
- 靜止圖像抖動補正
- 動畫的抖動補正
- WDR（Wide Dynamic Range）

技術支持體制

豐富的開發環境

Milbeaut系列的開發環境，以FR綜合開發環境SOFTUNE為基礎，由實時OS、庫、電路內仿真器(ICE)以及評估板構成。

軟件開發工具

- SOFTUNE綜合開發工具

該工具是指綜合開發環境，即下列各工具的綜合運用。由8位到32位所有的富士通微控制器具有通用接口。

【軟件包內容】

- C/C++編譯器，匯編器
- 仿真調試器，MONITOR DEBUG調試工具，模擬器
- C檢查工具，C分析工具
- REALOS實時OS
- μ ITRON 3.0或4.0
- 支持 SOFTUNE 調試程序進行調試

庫程序

- AE/AWB庫（免費）
- 可以根據檢測的信號，進行實時處理的AE（自動曝光）庫。
- 可以判定光源的AWB（自動白平衡）庫。同時提供調整用的PC工具。

在線仿真器

- MB2198-01 + MB2198-10

通過CPU中內置的DSU（Debug Support Unit）和幾根信號線，可以直接與CPU內核通信從而實現調試功能。

產品介紹

MB91685 (MC-3)

傳感器的圖像尺寸可以達到300萬像素。僅憑內置的線路緩沖器就可以進行所有的圖像處理，因此可構成小型低價位的相機系統。

- 90nm CMOS制造技術
- 工作頻率
CPU內部時鐘：132MHz，

圖像處理單元：96MHz，

YUV IF：72MHz

傳感器輸入（並行）：72MHz

傳感器輸入(Sub-LDVS)：325MHz×2通道（1300Mbps）

封裝：FBGA-240引腳（0.5mm間距）

WLP（4.5×5.1×0.6mm，0.4mm間距）

MB91688 (M-4MO)

圖像尺寸能夠對應500萬像素。使用幀緩存器，可以進行相當於數碼相機的多路徑JPEG等的復雜處理。像MC-3一樣，即使不通過幀緩存器也能夠實現圖像的快速處理。

- 90nm CMOS制造技術

- 工作頻率

CPU內部時鐘：132MHz，

圖像處理單元：104MHz，

YUV IF：69.3MHz

傳感器輸入（並行）：72MHz

傳感器輸入(Sub-LDVS)：325MHz×2通道（1300Mbps）

- 封裝：FBGA-193引腳（0.5mm間距）

表1 功能比較

	MC-3	M-4MO
CPU	FR80-132MHz	FR80-132MHz
工作存儲器	內置線性緩存器	內藏SDR-SDRAM（128M位）
程序存儲器	內置RAM（384K字節）	內藏NOR Flash（1M字節）
內置工作RAM	384K字節（與程序存儲器共用）	128K字節
傳感器	CMOS（最大300萬像素）	CMOS（最大500萬像素）
傳感器接口	sLVDS-2通道 12位串行	sLVDS-2通道 12位並行
鏡頭控制（AF/變焦）	可能	可能
幀處理（改變尺寸/幀運算等）	不可	可能
JPEG	可能（僅限1條通路）	可能（允許2條通路）
動畫抖動補正	可能（H/W+軟處理）	可能（H/W+軟處理）
靜止畫抖動補正	不可	可能（軟處理）
自動對臉	不可	可能（軟處理）
YUV接口（輸出）	8/16位	8/16位
主機接口 SIO（SPI）/I ² C	內置	內置
鏡頭控制接口 （PWM/定時器/I ² C）	內置	內置
封裝	FBGA-240引腳（0.5mm間距） WLP（4.5×5.1×0.6mm，0.4mm間距）	FBGA-193引腳（0.5mm間距）

表1所示為功能比較，圖3所示為M-4M的模塊圖。

圖3 M-4MO模塊圖

