

透露更佳人機界面的設計秘訣

■作者：Gavin Moore/Bridgetek

自從有了汽車和摩托車，其儀表主要依靠機械結構的刻度盤（用於速度表，轉速計，電量表等）。在過去的幾十年中，雖然有一些小的改變（例如小型 LCD 顯示器或指示燈 LED），但儀表板仍然傾向基於相同的風格。直到最近才發生真正的轉變。

大約五年前開始產生技術進步，而這些進步使車輛的信息顯示方式和控制功能的執行方式發生了巨大變化。因此產生新一代的人機界面（HMI），它們更具吸引力並能提供更好的用戶體驗。由於市場壓力需要更大的差異化，因此特別是在快速增長的電動汽車（EV）領域有很多與此相關的設計活動。

車輛人機界面的演變

在早期的變革是提供 GPS 導航技術等功能。這免除了駕駛員對紙張地圖參考的需要，紙張地圖通常難以閱讀（也無法提供自動更新），因此 GPS 導航技術帶來更大的便利。通過 GPS 導航，在顯示器上可以清楚地標示轉彎的位置與方向。這樣就非常容易地按照指定路線並估計到達目的地的時間。

當通勤者需要在車內停留時間較長時，娛樂和通訊的價值也將因此提升。在這方面，乘客希望獲得更廣泛的功能（例如與朋友和家人的即時訊息，串流媒體音樂等）—並希望獲得與消費類商品（智能手機，平板電腦等）相同的直觀操作。

車輛到車輛（V2V）和車輛到基礎設施（V2I）技術的出現後，使得道路上“聯網汽車”得以導入，將對未來車輛人機界面的佈局以及它們將具備的功能產生重大影響。這將可以即時提供駕駛員有關交通擁堵，未來可能發生事故的地點，以及天氣狀況等信息。它還將提供與附近充電站相關的位置資訊（對於 EV 駕駛者至關重要，因為電池充電或更換設施仍然非常稀少）。此外，也可以在同一群組中行顯示其他車輛的位置（無論是用於商業或娛樂目的）—從而可以確保同行車盡輛都不會丟失或延遲。其他關鍵因素包括遠程協助服務—駕駛員可以按下按鈕以聯繫道路緊急服務人員，以及即時遠程車輛診斷功能。

但是，由於駕駛時需要的資訊與功能是如此衆多，因此工程師面臨著將所有需要的內容都安裝到儀

圖 1：傳統汽車儀表板的佈局



表板上這個巨大挑戰 – 特別是在需要考慮空間限制時。通常，這些導航信息和娛樂的信息將顯示在中央控制台上，但是與速度表和轉速表分開。然而，在摩托車 /EV 踏板車上，由於只有一個主顯示器可用，因此這些數據必須與關鍵操作數字共享屏幕。在這種情況下，需要在不同信息之間作切換。

這特性不僅只是關於可用空間。值得注意的是，同時太多渲染的信息可能會讓駕駛員分心 – 可能會分散他們的注意力而未能專注於道路上，從而增加發生事故的風險。對於摩托車手和 EV 踏板車用戶來說尤其如此，他們需要盡可能的關注周圍的環境 (如其他道路使用者，路面狀況等)。

數位儀表的演進

雖然到目前為止我們只提到這一優點，但可以清楚知道數位化不僅有利駕駛員，車輛製造商也希

圖 2：現代 EV 儀表板提供重要參數在液晶顯示屏

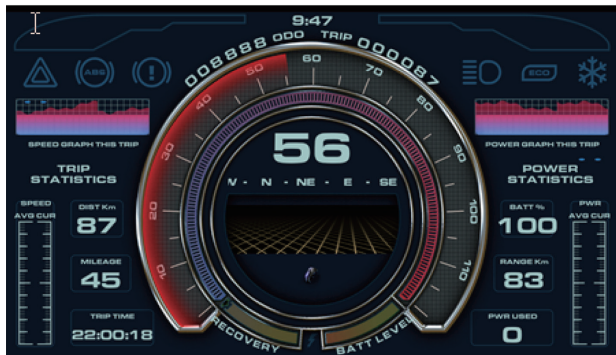
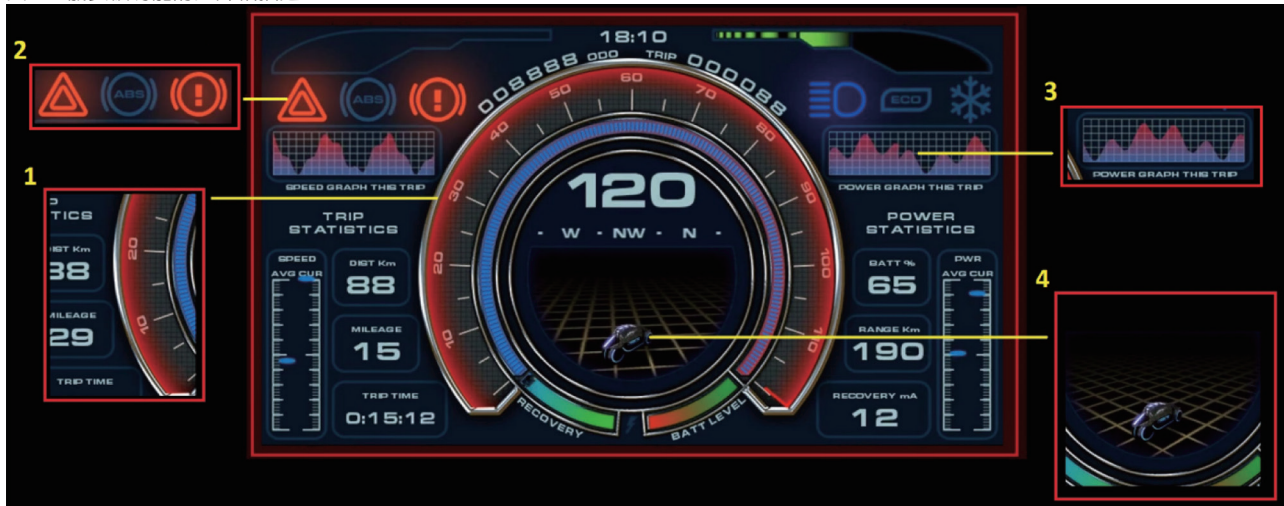


圖 3：儀表板功能的更詳細描述



望朝這個目標推進。首先，從系統中移除機械儀表代表需要機械的元件較少 – 因機械元件可能會停止並且需要由維修工程師定期更換 (通常也比顯示器昂貴)。所以將來可以更輕鬆地升級系統，以便添加新功能或改善外觀。

因此，液晶顯示器可用於傳遞準確的信息，如簡單的數字，而不需最尖端的圖形處理芯片。為了大幅改善顯示器的外觀並增強用戶體驗，通常需要高性能的圖形加速裝置，但這帶來了一系列工程問題。

高度詳細複雜的顯示，需要強大的功能 (如圖 2 所示)，並使傳統技術需要不斷刷新，也需要昂貴的硬件、大量功耗、並且電路板也越來越大。主要原因是因為每個像素都是單獨顯示，也因需要強大的處理能力和大量記憶體。

寶吉特 (Bridgetek) 的嵌入式視頻引擎 (EVE) 採用獨特的物件導向 (object-oriented)，而避免上述眾多缺點。人機界面中的所有元素 (刻度盤，儀表，圖形等) 都被配置獨特的“速記”指標，因此可以很容易地從顯示列表中取得，而不需重繪。這使得現在市場所期望的面向人機界面的構建成為可能，同時將相關的成本保持在最低水平，同時不需要大量的時間或專業工程知識。

EVE 圖形控制器可以連接到低功耗，低成本的微控制器。由此減輕了對微控制器效能的需求，因為微控制器可以執行其主要任務而沒有其他的延遲。在

圖 2 的示例中，儀表板使用 FT813 EVE 設備進行演示，運行速度低於 100MHz，不需連接外部記憶體。使用相對便宜的 32 位微控制器 (STMicroelectronics 的 STM32F4) 以及 800x480 像素液晶顯示器。以每秒 60 幀速率平穩的運行，只需要 64kB 的記憶體。也只需要 75% 的 EVE 圖形資源就能獲得這種品質的呈現。

現在讓我們看一下 EV 儀表板一些特定的區域。圖 3 上標有幾個項目。任何車輛儀表板最重要的功能就是車速表 (第 1 項)。儘管想要使用數字顯示，但駕駛員仍然喜歡圓形的儀表以及指針的格式來表示速度 (或轉速表)，因為他們已經熟悉了數十年傳統車輛的顯示方式。

指針必需在車速表正確的位置，因此需要高分辨率圖形內容以提供足夠的精準度。車速表也必須能夠快速的刷新，當車輛加速時確保車速顯示不會延遲。EVE 的 dial 小部件簡化了這些功能，大大減少軟體開發的負擔。EVE 圖形控制器將圖形呈現在顯示器上，因此微控制器不必再處理這部份工作。由於 EVE 基於物件導向的架構和使用模板的方式，只需要更新相關部分 (而不必不斷刷新整個屏幕)。這簡化了系統，因此可以減少所需要的硬體元件。

對於位於中央車速表周邊的各種指示器 (例如燈，駕駛模式等)，以產生引人注目的效果 (如圖 3 的項目 2 所示)。通過使用硬體 alpha 混合 (alpha-blending) 功能實現。每個指示器都以 L8 灰階位格式保存。加上位圖變換 (用於旋轉，縮放和用特殊顏色位圖混合) 來呈現。得此效果的程式代碼如下。

```
//Specify different drawing colors depending
on the user control
if (color_switch_timer > 128)
    App_WrCoCmd_Buffer(phost, COLOR_
    RGB(0x35, 0xEA, 0x19));
else
    App_WrCoCmd_Buffer(phost, COLOR_
    RGB(0x05, 0x15, 0x22));
App_WrCoCmd_Buffer(phost,
```

```
BEGIN(BITMAPS));
```

```
//Specify the way to blend source color with
destination color, see OpenGL API glBlendFunc for
details.
```

```
App_WrCoCmd_Buffer(phost, BLEND_
FUNC(SRC_ALPHA, ONE));
```

```
//Draw icon image "ABS"
```

```
App_WrCoCmd_Buffer(phost, VERTEX2I(64,
190, ABS_ICON_HANDLE, 0));
```

```
//Draw glow image "A"
```

```
App_WrCoCmd_Buffer(phost,
VERTEX2I(392, 116, GLOWIMAGE_HANDLE, 0));
```

同樣在該示例中，車速圖和功率圖 (圖 3 中的項目 3) 給人非常複雜的印象，但實際上並不難達成 – 這只是將幾個不同小部件組合在一起。L4 格式位圖用於形成網格背景。然後將車速長條圖與漸層顏色 (從頂部的紅色到底部的藍色) 的 alpha 混合完成效果。

另一個開始流行的人機界面功能是動畫內容。這不僅適用於車輛，也包含零售 (銷售點)，酒店 (酒店電梯等) 和工業自動化也有這樣的趨勢 (可以幫助使用者通過播放的教學動畫來替換零件)。在示例的中央底部是電子羅盤，3D 自行車對著前進方向 (參見圖 3 中的第 4 項)，以指示實際車輛的方向。這是通過匯總多個圖像所建立，涵蓋了自行車的每個角度。它們保存在一個大的位圖文件中，而不是各個角度存於不同文件，因為這樣會佔用更多記憶體空間。

隨著電動汽車的不斷增加，令用戶滿意體驗的需求也將越來越明顯。工程師需要在不增加系統成本或功率考量下完成此任務。不僅只是將處理資源投入其中，而是需要一種更複雜且經過深思熟慮的策略，一個全盤考量以及符合各種限制的策略。CTA