

◆易偉民技師 主筆

最近筆者注意到以前高級車才可能享有的配備，如 ACC(自動巡航系統)、LKA(車道偏移輔助)等，一一下放到平民百姓消費得起的國民車上，為了刺激消費車廠對此大力宣傳。相關自動駕駛的議題更是媒體熱烈討論的主題。

鋪天蓋地的宣傳及廣告，讓筆者十分惶恐，深以為若今日不補充相關知識，明日就有被時代淘汰的可能。依藉網路之便及谷哥大神無遠弗屆的神力，筆者野人獻曝，以下簡單為各位先進科普了有關自動駕駛的相關知識。

自動駕駛車的原理在於利用雷達、光達、GPS 及電腦視覺等技術，感測所處環境狀況，透過控制系統，將感測資料轉換成適當的導航道路，控制車輛的作動與行徑，讓交通工具自動到達設定的目的地。

國際汽車工程師學會 (SAE International) 2018.06 將自動駕駛技術依據程度不同 (從駕駛輔助至完全自動化系統) 分成 Level 0~ Level 5 六個等級 (LEVELS OF DRIVING AUTOMATION ARE DEFINED IN NEW SAE INTERNATIONAL STANDARD J3016) :

Level 0(No Driving Automation)：無自動化配置。

駕駛隨時掌握著車輛的所有機械、物理功能，完全是駕駛員自己駕駛車輛，沒有任何主動安全配置 (甚至連 ABS 什麼的都沒有)。現在我們已經很難看到新生產的 Level 0 的汽車了。

Level 1(Drive Assistance)：駕駛輔助

車輛有一定的功能協助駕駛員執行橫向，或者縱向的車輛運動的特定任務（但不是同時能完成並線超車這種複雜的任務），駕駛員承擔大部分車輛控制能力。

Level 1 的汽車係具有最基本的定速巡航，ABS 剎車這類功能。電子穩定程式（ESP）或防鎖死煞車系統（ABS）可以幫助這類行車安全。目前生活中常見的車基本都屬於 Level 1。

Level 2(Partial Drive Automation)：部分自動化

車輛能夠有一定能力協助駕駛員執行包括橫向，縱向的車輛運動任務（車輛能自主實現特定地複雜任務），但駕駛員需要即時監控車輛完成這些任務。

Level 2 和 Level 1 最明顯的區別是系統能否同時在車輛橫向和縱向上進行控制。如果一個車輛能同時做到 ACC+LKA（自我調整巡航+車道偏移輔助），那麼這輛車就跨進了 Level 2 的門檻。

Level 3(Conditional Drive Automation)：有條件的自動駕駛

是指在某些特定場景下進行自動駕駛。在車輛進行“動態行駛”（DDT）時，在車主同意下，自動駕駛系統（ADS）能整個介入車輛行駛。當然，車主可以隨時對車輛在自動駕駛行駛時出現的錯誤進行修正。

L3 相比 L2 最大的進步在於不需要駕駛員隨時監控當前路況，只需要在系統提示時接管車輛即可。這對於自動駕駛技術來說是一個很大的跨越，這也意味著自動駕駛系統代替人類成為了 Driver & monitor。駕駛員變為乘客。

Level 4(High Drive Automation)：高度自動駕駛

車輛行駛時全部操作都通過自動駕駛系統實現，在執行場景下（ODD）車輛沒有不合邏輯的表現（不會出錯），完全不需要車主的操作介入。有點像全自動地鐵。

Level 5(Full Drive Automation)：完全自動駕駛

只要給出一個 GPS 座標點，L5 的自動駕駛車就能到你指定的地方，無論這地方的法規是靠右行駛還是靠左行駛，自動駕駛車都能輕鬆應對。即全工況、全區域的自動駕駛。

對於所有技術屬於何種等級，SAE 也提供了分類的判斷邏輯：

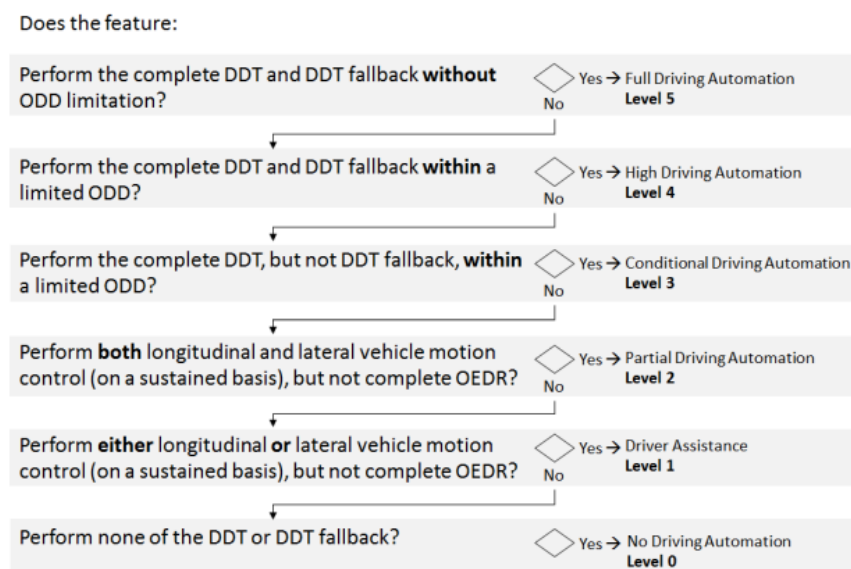


Figure 9 - Simplified logic flow diagram for assigning driving automation level to a feature

為使大眾更請清楚了解各階級的意義，SAE 2018.12 發表了新的分類圖表，新的分類圖表更明白、淺顯的說明這六級的分別。有興趣的讀者可以參考一下連結。

<https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%9Clevels-of-driving-automation%E2%80%9D-standard-for-self-driving-vehicles>

目前各大車廠自動駕駛技術進展進度，大概可以參考美國加州車輛管理局 (Department of Motor Vehicles, DMV) 披露的年度報告中窺得。不意外的是 Waymo 的成績仍是在領先定位，令人大破眼鏡的則是蘋果的墊底表現。更進一步資訊讀者若有興趣，就請由以下連結了解，筆者就不再贅述。

(<https://www.dmv.ca.gov/portal/dmv/detail/vr/autonomous/testing>)