

第一章 機電一體化期貨

David Bradley 和 Peter Hehenberger

1.1 挑戰

自 Tetsuro Mori [機電一體化系統概念以來的 40 多年來 1] 提出，它表達了電子組件的可用性對電子機械的日益增長的影響。固有機械系統的控制和操作一直是並且一直是一個重要而又迅速的技術變革時期。特別是，系統內部重點已從硬件轉移到固件和軟件，從而導致引入了一系列圍繞使用智能設備的消費產品，其中許多產品本質上仍是機電一體化的，因為它們帶來了將機械工程的核心與日趨完善的電子設備和軟件結合在一起。當與增強的本地和遠程通信結合使用時，這導致了基於智能對象彼此通信的能力的系統的發展，因此可以根據上下文有效地進行自我配置。

這反過來又導致了概念，如網絡，物理系統，物聯網和大數據的互聯網發展[2-11]在這種交互是通過智能對象和信息共同驅動。參照圖 1 至圖 4。 1.1，1.2 和表 1.1，用戶通過智能對象訪問基於雲的結構上繪製由一系列的，往往是未知的或不可見的，來源提供的資源。

表表示的 1.1 所供應量的增長也導致了複雜的用戶系統的可用性的增長，例如，智能手機越來越多地結合了高質量的靜態和視頻成像功能，以至於它們現在比傳統相機負責更多的圖像。它有

(D. Bradley) (*英國鄧迪的阿伯泰大學) 英國電子郵件：

dabonipad@gmail.com

P. Hehenberger 約翰內斯·開普勒大學林茨，奧地利林茨電子郵件：

peter.hehenberger@jku.at@Springer

International Publishing Switzerland 2016 P. Hehenberger 和 D.布拉德利

(編輯)，機電期貨，DOI 10.1007 / 978-3-319-32156-1_1 1 2 D.布拉德利和

P. Hehenberger

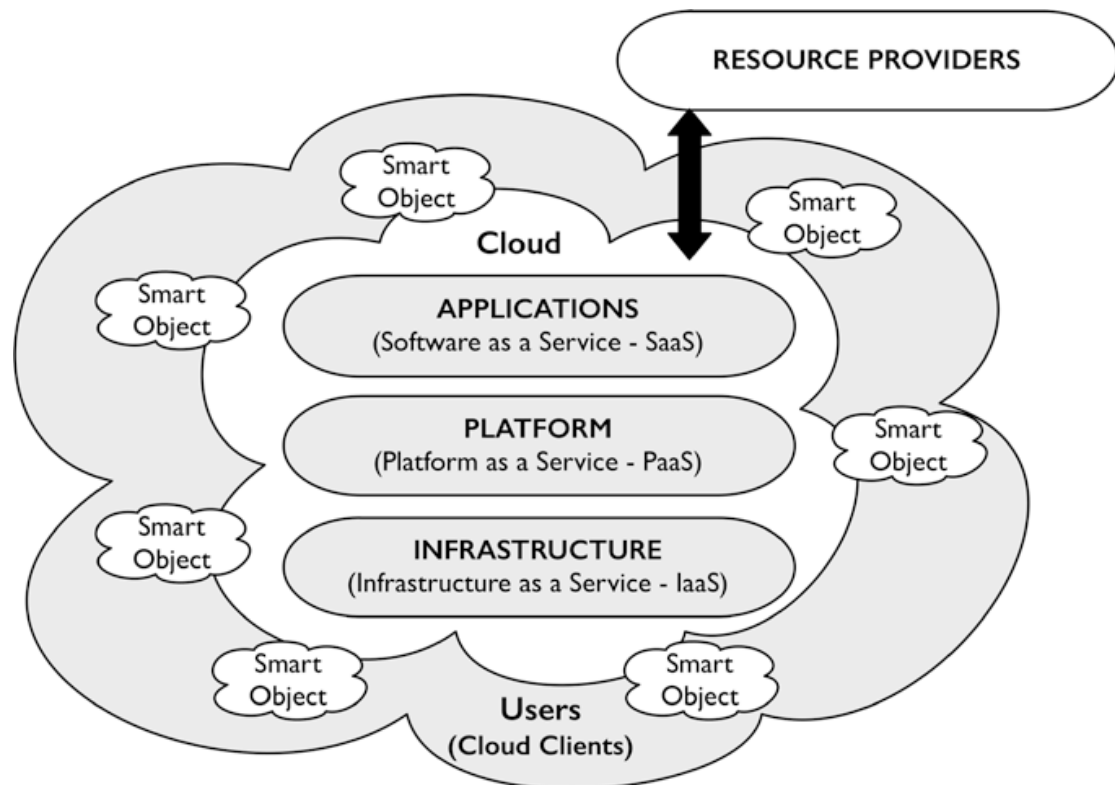


圖 1.1 觀光 1 的因特網基於雲的結構

翻譯：

資源保護者

智能對象

聰明

申請表

(軟件服務-SaaS)

PLATFORM 智能機

(平臺服務-PaaS)

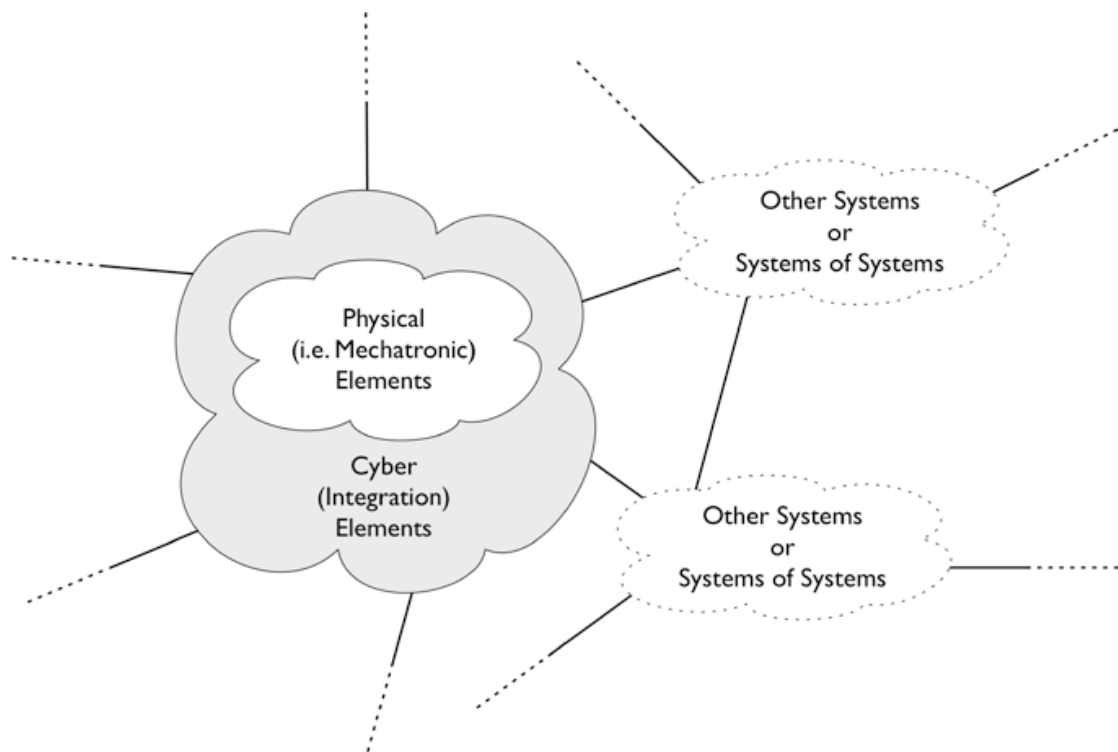
聰明

慣性物體

(基礎設施作為服務-勞工處)

使用者

(雲端客戶)



圖。1.2 網絡物理系統

翻譯：

其他系統

系統系統

物理的

(即 Mechatronic)

元素

網絡化

(綜合)

元素

其他系統

系統系統

3.1 機電一體化期貨

表 1.1 雲功能

應用程序（軟件即服務-SaaS）應用程序，遊戲，郵件，虛擬桌面，客戶

管理，通信，訪問，按需系統，...平台（平台）服務即服務（PaaS）運行時運行和管理，數據庫，

Web 服務器，工具，計算，...基礎設施（基礎設施即服務 IaaS）

也導致了一系列用於行為監控，智能手錶和平板電腦，所有這些都能夠與其他智能開發人員進行交互通過互聯網傳播。圖 1.3 和 1.4 示出了一起利用這種裝置的日常輪廓[12-15]。上述所有對機電一體化系統的設計，開發和實施的影響，並為機電一體化本身的未來 [16，17]。

2014 年，在瑞典卡爾斯塔德舉行的機電一體化論壇會議上，來自世界各地的許多從業人員被要求以簡單的方式提供他們對機電一體化在未來幾年所面臨的最重大挑戰的看法。收到的響應如圖所示 1.5，並將在本章的以下各節中進行詳細討論。

1.2 挑戰

採取上述應對措施，關鍵問題可以概括為：

- 設計
- 隱私和安全性

虛擬機，服務器，存儲，負載平衡，網絡，通信等...

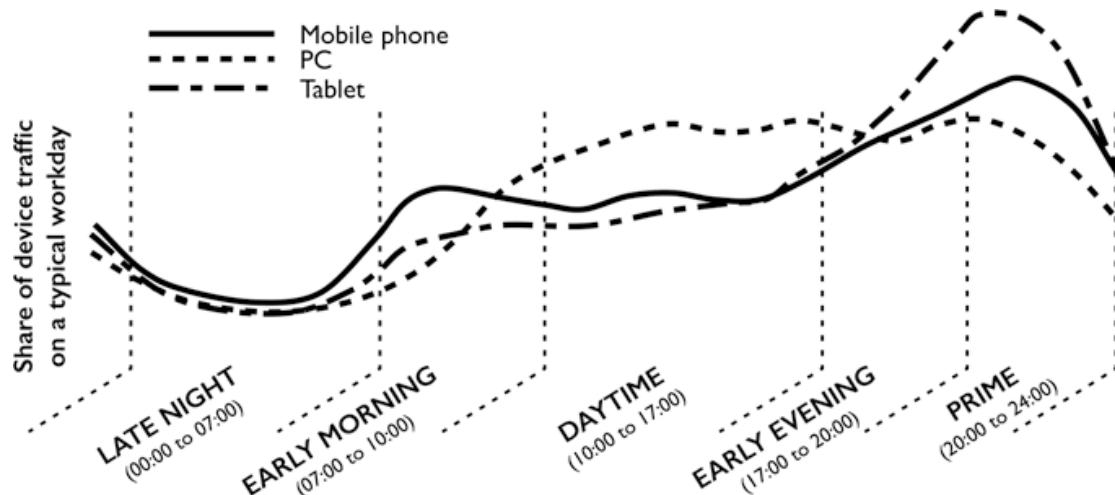


圖 1.3 手機，PC 的日常使用情況和片劑（後[12]）4 D.布拉德利和 P. Hehenberger

翻譯：

手機

個人電腦

平板

典型工作日設備流量份額

早期管理

(00:00~07:00)

(07:00~10:00)

耳聞

(10:00 to 17:00)

預定時間

下午(17:00~20:00)

深夜(20:00~24:00)

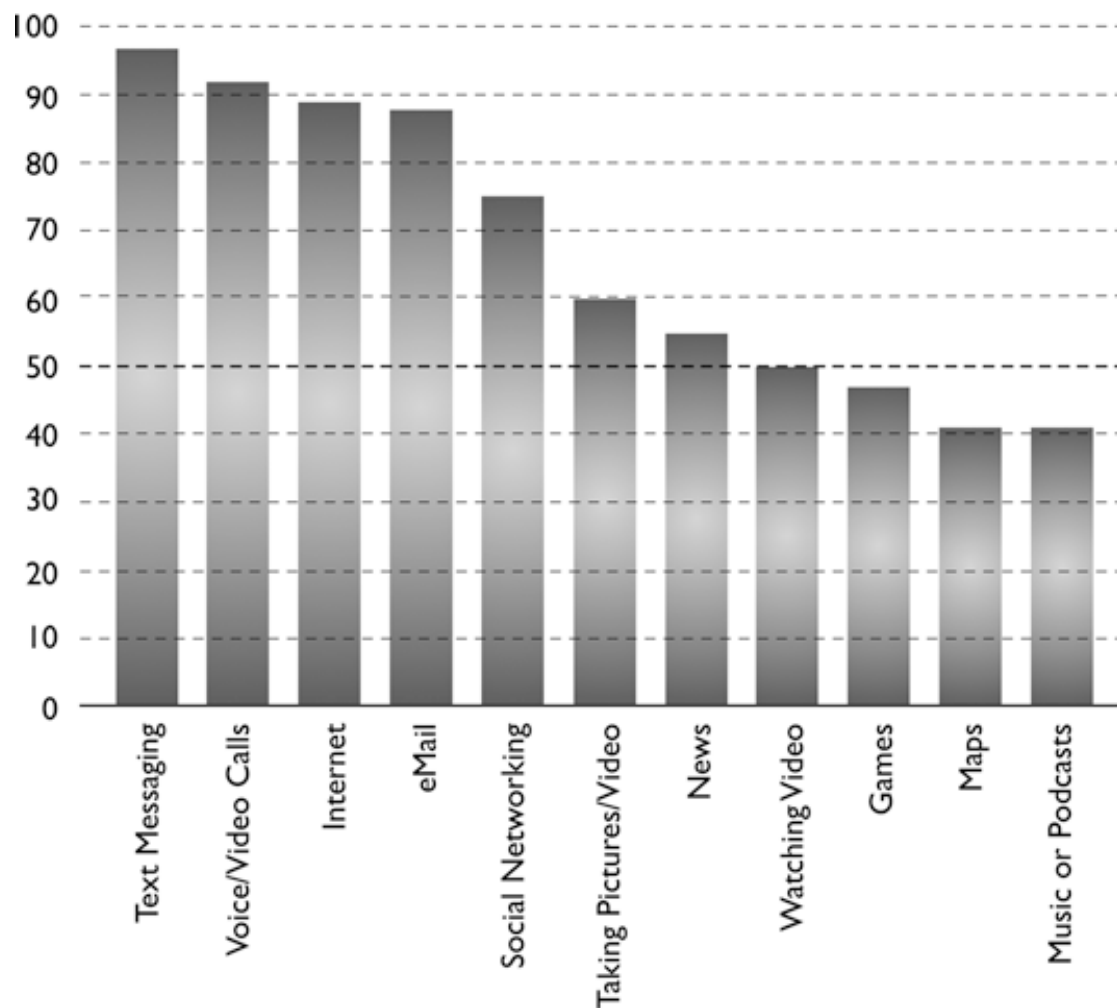


圖 1.4 手機使用（後 [13]）• 複雜性和倫理

翻譯：

文字信息

語音/視頻通話

因特網

電子郵件

社交網絡

攝影/短片

新聞公報

觀看短片

遊戲

地圖

音樂或廣播節目

- 人口老齡化
- 用戶
- 可持續性
- 教育

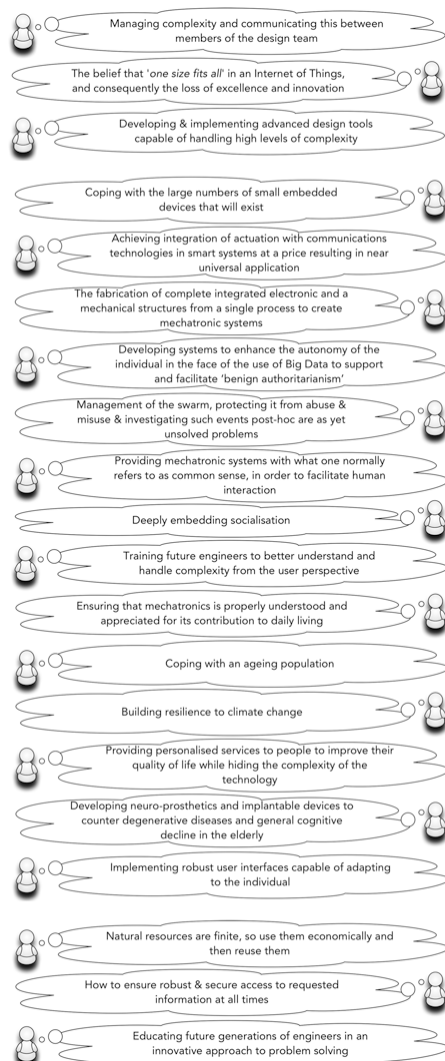
其中每一種將簡要的討論以下各節。

1.2.1 設計

常規的工程設計方法通常遵循如圖的簡化 V 模型所定義的路徑， 1.6 通過結構化的系統定義實現集成，然後通過適當的測試制度支持的系統開發過程來實現集成支持驗證和確認。然後，通過規範，測試，驗證和確認過程將各個模塊和子模塊（包括來自外部資源的模塊和子模塊）綁定到設計中，以確保整個系統的功能。

通過設計理論與設計實踐之間的協同相互作用，這種方法已經發展了許多年。但是，在新的提供的可能性的情況下，設計理論必然不可避免地落後於實踐

5.1 機電一體化期貨



• 圖 1.5 從業者對機電一體化所面臨挑戰的回應

翻譯：

管理複雜性,並在兩者之間溝通。
設計小組成員
"一個尺寸適合於物聯網"的信念。
因此,優秀和創新的喪失。
開發及推行先進的設計工具
能處理高度複雜性
應付大量小規模嵌入式
將存在的裝置
實現動作與通信相結合
智能系統的科技,其代價是接近或接近電腦病毒識別碼。
普遍應用
製造完整的綜合電子及電子產品,並透過互聯網
由單一工序產生的機械結構,
中子系統
發展一套制度,以加強公營機構的自主性。
個別人士在使用"大資料"支援下,仍須向稅務局申請"大資料"。
並促進"威權主義"的形成。
管理人羣,保護人羣免受虐待,
誤用及調查這類事件,直至目前為止
未解決的問題
提供與正常相容的系統
意,以助人理解事物。
相互作用
深深地融入社會
培訓未來的工程師,以加深瞭解和了解。
從用戶角度處理複雜性
確保能正確理解和理解電子學;
因對日常生活貢獻而得到賞識破
人口老齡化
構建應對氣候變化的能力
為市民提供個人化服務,以改善他們的生活質素。
人的生活質素,同時又隱藏複雜的生活質素。
科技
開發神經內科及植入式儀器,以達到上述目的。
抗退行性疾病和普遍認知
衰落
推行穩健的用戶界面,以適應需要。

對個人而言
自然資源是有限的,所以要經濟地使用,而且要節約地使用。
再利用它們
如何確保安全可靠地接達所要求的資料
隨時提供情報
培養下一代的工程師,
解決問題的創新方法

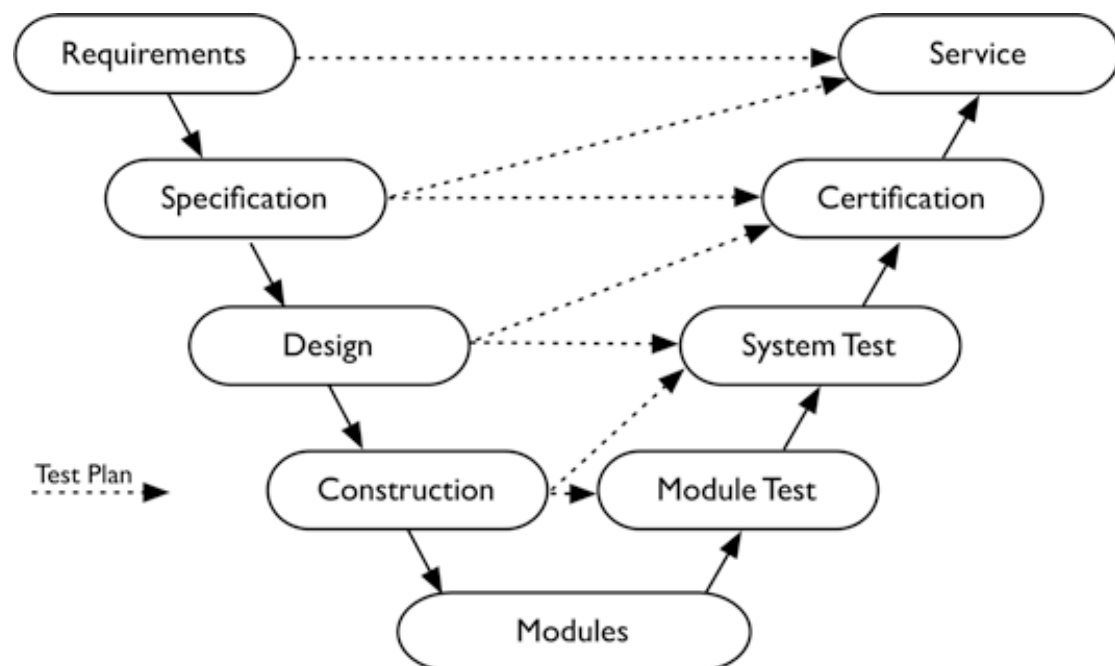


圖 1.6 簡化的 V 模型

翻譯：

服務範圍
規定
規格說明
認證
系統測試
設計圖
測試計劃
單元測試
建造業
模塊

正在探索技術，也許不一定完全了解其功能或含義。

對於網絡物理系統和物聯網，系統是一個動態實體，智能對象（因此用戶）根據上下文和需求進入或離開。在大多數情況下，基於雲的組件在被採用之前對於用戶是未知的，並且它們很可能適用於任

何功能性智能對象。這就給設計人員帶來了確保系統不易被其包含的問題，同時認識到系統可以根據需要進行自我配置的問題。

因此，從本質上講，用戶指定了系統功能和內容，之後系統會自動配置從雲中選擇所需的軟件和數據組件以及信息，然後成為其價值取決於用戶上下文的商品。在涉及物理組件的地方，例如在智能家居環境中，標識和選擇將由用戶在指導下進行。設計人員面臨的一個挑戰是提供工具，使之能夠在設計過程的最早階段就探索動態系統配置的含義，並將這些結果適當地集成到設備功能中[18]。

1.2.2 隱私和安全性

與 IoT 相關的許多設備都具有收集大量個人數據的能力，其中大部分可能以用戶不知道的區域和方式保存。然後，這些數據將受到分析的可能性的影響，誤解的相關風險會影響隱私[20–23]。但是，這必須與潛在的獲取有益知識的能力進行，尤其是

7 1 機電一體化期貨

表 1.2 權衡對系統安全的可感知威脅（在[19]之後）

威脅 數據洩漏 概率（%）
17 員工錯誤 16 員工擁有的設備事件 13 雲計算 11 網絡攻擊 7 員工不滿 5 外部黑客 5 以上所有 19 中，以上 8 都不是

在基於 IoT 的應用程序（例如 eHealth）[24]。在更廣泛的安全性背景下，系統在個人和公司層面上保護自身免受入侵的能力變得越來越重要。表 1.2 根據信息系統審計與控制協會[進行的調查顯示了感知到的威脅級別 19]。

因此，很明顯，在物聯網，網絡物理系統和大數據各自的上下文中，系統設計人員將隱私置於其設計過程的核心的負擔越來越重，這必須反映在設計中過程本身以及支持該過程的方法和工具。

1.2.3 複雜性和道德操守

隨著系統變得越來越複雜並開始以更大的自主性運行，所有利益相關者在從醫療保健到自動駕駛汽車的各種應用和環境中了解其性質和功能的能力引發了一些問題。 [25–28]。在將個人或個人的福祉或生命責任委託給系統的情況下尤其如此[29]。其他問題包括：

- 技術的雙重用途-諸如無人機之類的技術可以與有益的應用相關聯，例如在作物管理中，也可以用於軍事和其他目的。
- 技術對環境的影響-將技術引入環境可以以多種方式破壞和改變該環境，即使根本目的是良性的。
- 技術對全球財富分配的影響-技術的使用可以增加不同社會群體之間的距離，即使在同一國家 [13]。
- 數字鴻溝和相關的社會技術鴻溝-訪問和使用通過雲提供的服務的能力之間的距離越來越大。

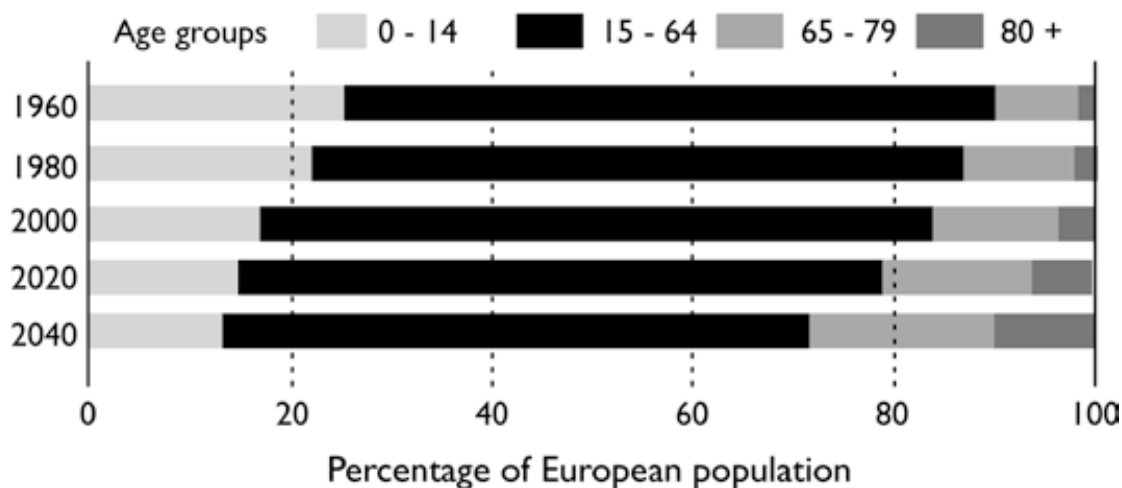


圖 1.7 歐洲人口老齡化（[32]之後）

翻譯：

年齡組別

歐洲人口的百分比

- 確保公平獲取技術-控制對技術的獲取可能會限制發展。
- 技術成癮—個人沉迷於他們使用的技術[30]。
- 技術鎖定-個人可以被鎖定在特定技術中，一個簡單的例子就是在 Apple 和 Android 之間進行選擇。
- 人類的非人性化和擬人化-通過消除對其活動和福祉的責任[31]。

1.2.4 人口老齡化

面對人口老齡化，圖 1.7 顯示了歐洲範圍內過去和預期的年齡組分佈變化，¹ 提出了問題，即如何最好地利用技術來支持老年人並試圖提供技術支持。他們在老年時的獨立程度不斷提高。特別地，有必要確保物理和信息域內的移動性的撥款吃水平，以防止個體保留獨立和接合社會 [33, 34]。

1.2.5 用戶

正如已經看到的那樣，具有互聯網功能的設備的可用性通過使用社交媒體對社交行為產生了重大影響，但與歷史上的情況相比，它還提供了更便捷的信息訪問方式。這樣的設備還支持與環境的交互級別提高，例如在智能家居中。此外，可穿戴設備的引入

¹ 類似的數據可以在其他全球地區找到。

設備為 eHealth 和 mHealth 等領域的發展提供了機會，以支持個人福祉[35]，從而引發了隱私和個人數據控制問題。

但是，還需要開發新形式的用戶界面，以支持更廣泛範圍的用戶與此類系統進行交互的能力。特別地，越來越需要能夠以不需要複雜形式的通信或關於基礎技術的知識的方式來捕獲用戶意圖和上下文。

1.2.6 可持續性人們

已經認識到有必要朝著以個人及其需求為中心，以有效管理和使用所有可用資源為中心的更可持續的社會形式轉變，如圖所示 1.8。在機電一體化的背景下 [36, 37]，這種整合到概念，如智能家居，並在那裡信息被用來管理日常活動的智慧城市。

例如，據估計，平均而言，在德國城市中找到一個停車位需要大約 4.5 km 的駕駛，這對於排放約 140 g CO 的車輛 2/ km 將產生至少 630 g 不必要的 CO₂，並且走走停停的流量明顯更多。通過適當的通信將可用停車位的知識與車輛目的地聯繫起來，可以消除大部分這種多餘的情況[38]。表提出了影響城市的其他可持續性問題 1.3。

總體而言，因此有朝著建立以個人和核心地址的問題，如人口老齡化，資源可用性和管理，氣候變化和可持續發展的彈性關係 socie—一招[40-44]。參照機電一體化和物聯網，一個基本要求

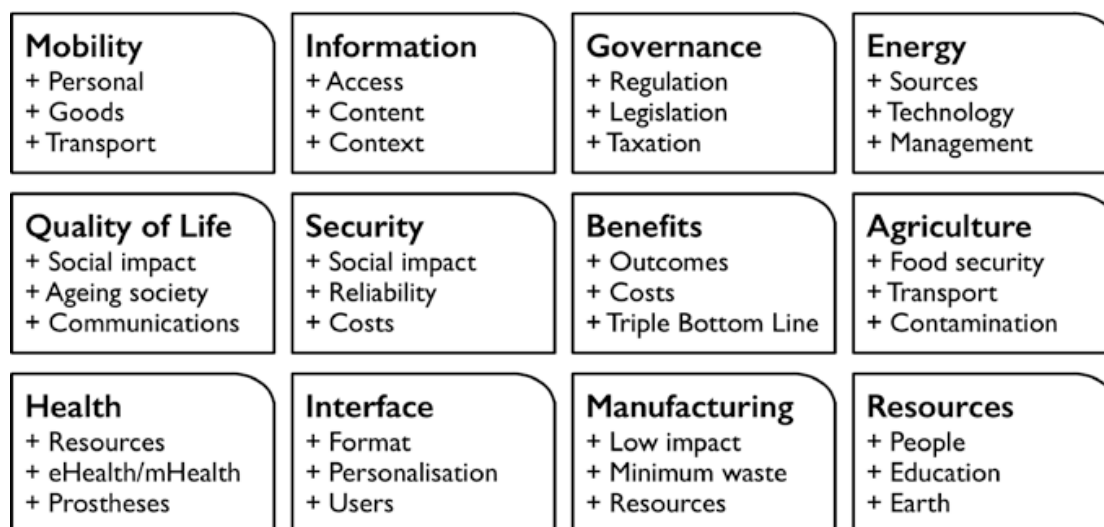


圖 1.8 可持續性域

翻譯：

能源流動信息管理
資源+個人+訪問+規則
商品內容法例+科技
稅務+運輸+管理+背景
保障農業生命安全
+糧食安全+社會影響+社會影響+成果
+老齡化社會可靠性+交通費+成本

+三重底線+通訊費+污染
製造健康界面資源
+低衝擊+人際模式+資源
+電子健康/健康個人化+教育最少廢物
+諺語+地球用戶資源

10 D.布拉德利和 P. Hehenberger

表 1.3 城市問題（後[39]）

美國/加拿大歐洲亞洲

拉丁美洲

實現可持續發展是有效管理和使用所有資源；通過綜合使用一系列智能對象提供的信息來實現技術，物理和人類的工作。

反過來，這意味著通過採用新穎，創新的方法來理解，構建和管理物理和信息環境及其之間的關係，可以有效，適當地利用信息來支持個人參與其生活方式的各個方面。圍繞物聯網配置的知識經濟的一部分。請考慮以下兩種不同的城市場景：

場景 1： *新建* 目標是從一開始就實現物理和信息環境的集成，並獲得對諸如高速寬帶網絡等設施的訪問權限以及部署全方位服務的能力這些環境中的智能技術。 **方案 2：** *已建立的社區社區* - 這些代表了大多數人口，這意味著在引入基礎結構方面的變化將需要考慮對現有環境的影響以及該環境對技術需求的適應性。

1.2.7 教育

機電一體化教育一直面臨著平衡技術含量的適當水平與整個機械工程，電子與 Infor 公司，mation 技術的核心學科的 integra-重刑的需求的理解的挑戰 [16，17，45-47]。如圖鑑於過去 40 多年來技術基礎的增長， 1.9 [17]所示，機電一體化課程設計人員在實現這種平衡方面面臨的挑戰變得更加複雜。

非洲

平均人口（百萬）1.4 2.5 9.4 4.6 3.9 人口密度（每 km²）3100 3900 8200 4500 4600 耗水量（人均每天升）

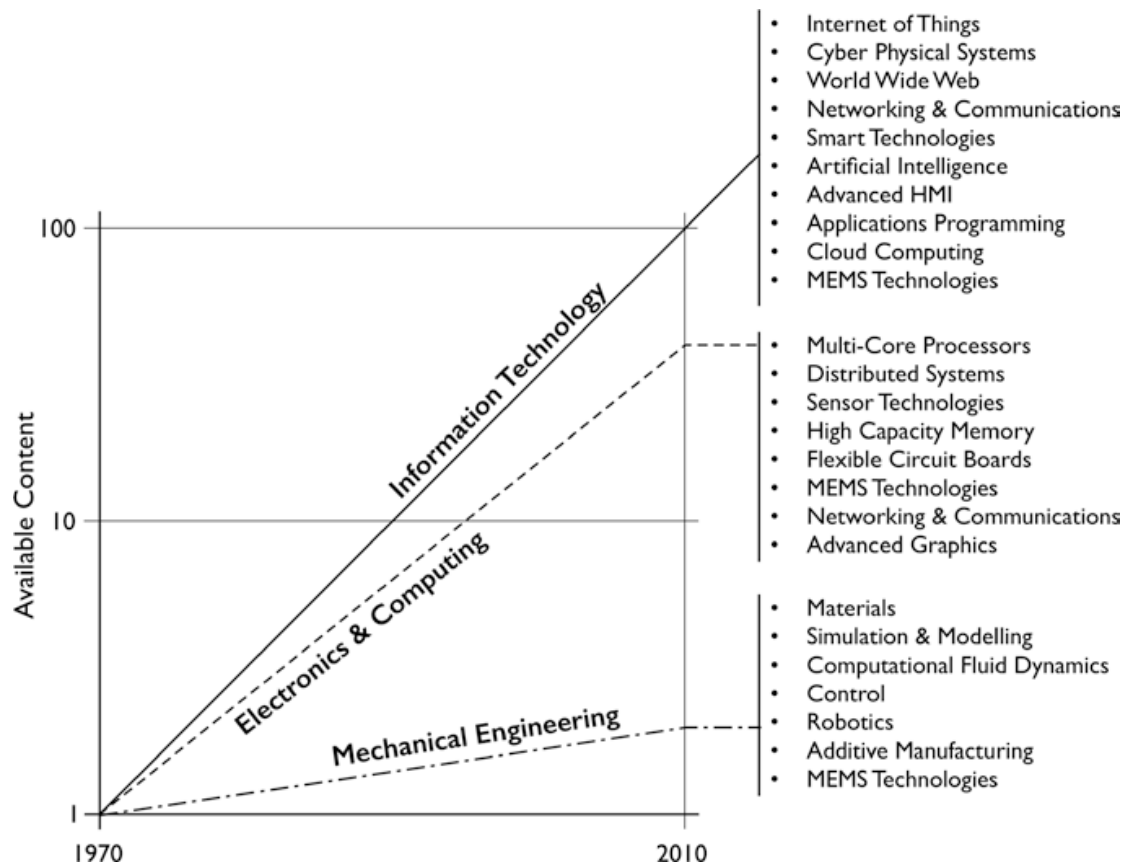
587288278264187

失水率（%）13 23 22 35 30 CO₂ 人均排放量（噸）14.5 5.2 4.6 無數據無

數據廢物量（人均每年千克）無數據 511375465408

1.1 機電一體化期貨

圖 1.9 機電一體化技術的發展和多樣化（[17]之後）



翻譯：

物聯網
 網絡物理系統
 萬維網
 網絡與通訊
 智能科技
 人工智能
 高級 HMI
 應用程序編程 100
 雲端運算
 MEMS 技術公司
 多芯處理機
 分佈式系統
 感光科技
 大容量存儲器
 軟電路板
 MEMS 技術公司
 網絡與通訊 10
 電子計算機高級圖形學

材料
模擬與模型
計算流體動力學
管制
機械工程機器人
添加劑製造
MEMS 技術公司



圖 1.10 創新的挑戰

翻譯：

物聯網

網絡物理系統

萬維網

網絡與通訊

智能科技

人工智能

高級 HMI

應用程序編程 100

雲端運算

MEMS 技術公司

多芯處理機

分佈式系統

感光科技

高容量存儲器

軟電路板

MEMS 技術公司

網絡與通訊 10
電子計算機高級圖形學
材料
模擬與模型
計算流體動力學
管制
機械工程機器人
添加劑製造
MEMS 技術公司

12 D. Bradley 和 P. Hehenberger

除了與技術發展相關的課程設計面臨的挑戰外，還需要考慮許多其他因素。其中包括：

- 交付方式的變化—大規模在線公開課程（MOOCs）[48]。—基於教程和研討會的學習支持。—混合學習[49]。—社交媒體對學習的影響[50]。
- 結構性問題—分佈式學習資源。—內容的時間值。—協同工作。

因此，未來的關鍵因素是鼓勵通過教育採用創新的機電一體化方法（圖 1.10）。

1.3 章節結構

本書由邀請作者組成的一系列章節組成，每個作者都是機電一體化特定領域的專家。在每種情況下，作者都面臨著以自己的研究或專業知識為出發點來建立當前技術水平的挑戰，然後試圖隔離並確定那些需要或可能在其中進行重大發展的關鍵領域。未來幾年，各章本身的組織如表 1.4 所示。

1.4 總結

儘管核心技術和概念基本上保持不變，但自最初提出該概念以來，機電一體化的性質已經發生了重大變化，並且這種變化可能會繼續加速。在前面的章節中已經確定了要解決的一些問題和挑戰，並將在隨後的章節中進行開發和擴展。

表 1.4 章節結構 章節主題區域 1 簡介 2 和 3 問題與挑戰 4–8 系統設計，建模和仿真 9 製造技術 10–12 物聯網和網絡物理系統 13 通信和信息技術 14 和 15 機電一體化教育 16 結論
13 1 機電一體化的未來

致謝 作者要感謝許多同事，研究人員和學生多年來對本章和本書的背景，結構和原理的投入。你們太多了，不能單獨命名，但是我們感謝大家！

參考文獻

1. Kozono H, Yokota S, Mori T (2008) 機電一體化, 由 Tetsuro Mori 撰寫。於: 第十二屆國際機電一體化技術會議 (ICMT 2008)。
2. Shi J, Wan J, Yan H, Suo H (2011) 網絡物理系統調查。在: 2011 國際年無線通信和信號處理會議 (WCSP), 第 1-6 頁
3. Poovendran R (2010) 網絡物理系統: 兩個平行世界之間的距離接觸。載於: Proc IEEE 98 (8): 1363-1366
4. Sha L, Gopalakrishnan S, Liu X, Wang Q (2009) 網絡物理系統: 一個新領域。在: 網絡信任中的機器學習。Springer, 柏林, 第 3-13 頁
5. Kortuem G, Kawsar F, Fitton D, Sundramoorthy V (2010 年), 智能對象作為物聯網的基礎。IEEE Internet 計算。14: 44-51
6. Zorki M, Gluhak A, Lange S, Bassi A (2010) 從當今的物聯網到未來的物聯網: 與無線和移動性相關的觀點。IEEE Wireless Commun 17: 44-51
7. Atzori L, Iera A, Morabito G (2010) 物聯網: 一項調查。Comput Netw 54: 2787-2805
8. Gubbi J, Buyya R, Marusic S, Palaniswami M (2013) 物聯網 (IoT): 願景, 建築元素和未來方向。Future Gener Comput Syst 29: 1645-1660
9. Mayer-Schönberger V, Cukie K (2013) 大數據: 一場革命將改變我們的生活, 工作和思維方式。約翰·默里 (John Murray), 倫敦
10. 陳敏, 毛世文, 劉云浩 (2014) 大數據: 一項調查。MobileAppl Netw 19 (2): 171-209
11. Hilbert M, López P (2011) 存儲, 通信和的世界技術能力計算信息。Science 332 (6025): 60-65
12. Hesham AJ (2013) 移動的轉變: 互聯設備如何改變消費者的服裝和行為。comScore, Reston
13. Smith A, 第 D 頁 (2015) 美國在 2015 年使用智能手機。PewResearchCenter
14. Smith A (2010) 美國人及其小玩意。皮尤研究中心
15. Zickuhr K (2011) 世代及其小玩意。皮尤研究中心
16. Bradley D (2010) 機電一體化—問題多於答案。機電一體化 20: 827-841
17. Bradley RD, Ferguson I, Isaacs J, MacLeod A, White R (2015) 物聯網-的機電一體化未來或終結。機電一體化 27: 57-74
18. Lee AL (2008) 網絡物理系統: 設計挑戰。在: 第 11 屆 IEEE 國際研討會的面向對象的實時分佈式計算 (ISORC), 第 363-369 頁。
19. 信息系統審計與控制協會 2012 @ www.isaca.org/Pages/2012-Governance-of-Enterprise-IT-GEIT-Survey.aspx。2015 年 11 月 6 日訪問
20. FTC 員工報告 (2013) 物聯網: 互聯世界中的隱私和安全。@ www.ftc.gov/system/files/documents/reports/federal-trade-commission-staff-report-november-2013-workshop-entitled-internet-things-privacy/150127iotrpt.pdf。2015 年 10 月 10 日訪問
21. Kambatla K, Kollias G, Kumar V, Grama A (2014) 大數據分析趨勢。J 並行分佈計算 74 (7): 2561-2573
22. Jing Q, Vasilakos AV, Wan J, Lu J, Qiu D (2014) 物聯網的安全性: 觀點和挑戰。無線新聞 20: 2481-2501
23. Weber RH (2010) 物聯網-新的安全性和隱私問題。Comput Law Secur Rev 26: 23-30

24. Raghupathi W, Raghupathi V (2014) 醫療保健中的大數據分析：前景和潛力。健康信息科學系統 2 (3) @ www.biomedcentral.com/content/pdf/2047-2501-2-3.pdf。2015 年 10 月 17 日訪問
25. Gonz CA (2014) 工程和設計中的教學倫理，同時進行工程學的必要性。於：特溫特大學第 16 屆國際會議工程與產品設計論文集，第 700–705 頁
26. Mateosian R (2013) 大數據倫理。IEEE Comput Society, Los Alamitos, 第 60–61 頁。
27. Goodall NJ (2014) 機械倫理與自動駕駛汽車。在：道路車輛自動化。柏林，施普林格，第 93–102 頁
28. Lilley D, Wilson GT (2013) 將倫理學納入可持續發展行為的設計中。J Des Res 11 (3) : 278–299
29. Bonnefon JF, Shariff A, Rahwan I (2015 年) 自動駕駛汽車需要實驗倫理：我們準備好實用車嗎？@ <http://arxiv.org/pdf/1510.03346v1.pdf>。2015 年 11 月 6 日訪問
30. 庫斯 DJ, 格里菲斯醫師, Binder JF (2013) 學生的網絡成癮：患病率和危險因素。Comput Hum Behav 29 (3) : 959–966
31. Kile F (2013) 人工智能與社會：一次隱秘的轉變。AI Soc 28 (1) : 107–115
32. EuroStat @ http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Population_structure_and_ageing#Population_structure。2015 年 11 月 6 日訪問
33. Domingo MC (2012) 殘疾人物聯網概述。J Netw Comput Appl 35 (2) : 584–596
34. Boulos MNK, Al-Shorbaji NM (2014) 關於物聯網，智慧城市和 WHO 健康城市。Int J Health Geographics 13 (10) @ www.biomedcentral.com/content/pdf/1476-072X-13-10.pdf。2015 年 11 月 6 日訪問
35. Portet F, Vacher M, Golanski C, Roux C, Meillon B (2013 年)，針對老年人的智能家居語音接口的設計和評估：可接受性和異議性。Pers Ubiquit Comput 17 (1) : 127–144
36. Millbank J, Bradley DA (2010) 機電一體化中的可持續性問題：Pt I——問題和背景，Mechantronics 2010，蘇黎世
37. Millbank J, Bradley DA (2010) 可持續性問題機電一體化：Pt II：技術影響力，機電一體化，蘇黎世 2010 年，38. 西門子的未來之作 @ www.siemens.com/innovation/zh/home/pictures-of-the-future/infrastructure-and-finance/livable-and-sustainable-city-advanced-parking-management.html。訪問未來的 2015 年 11 月 6 日
39. 西門子圖片 @ www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/infrastructure-and-finance/forecasts.html。進入 2015 年 11 月 7 日
40. 皇家工程院 (2011) 工程未來 @ www.raeng.org.uk/publications/reports/engineering-the-future。進入 2015 年 11 月 7 日
41. 皇家學院 (2012 年)，智能基礎設施：未來 @ www.raeng.org.uk/publications/reports/engineering-the-future。2015 年 11 月 7 日，訪問
42. Epstein MJ, Roy MJ (2001) 行動中的可持續性：確定和衡量關鍵績效驅動因素。遠程計劃 34 : 585–604
43. Chappells H, Shove E (2005) 討論舒適的未來：環境的可持續性，能源消耗和室內環境。Building Res Innov 33 (1) : 32–40
44. Vanegas JA (2003) 建築環境可持續性的路線圖和原則。環境科學技術 37 : 5363–5372
45. Kortuem G, Bandara AK, Smith, Richards M, Petre M (2013) 教育物聯網的產生。IEEE 計算機學會，第 53–61 頁。
46. YilmazÖ, Koray T (2011) 在機電一體化教育中採用混合學習方法。IEEE

Trans Educ 54 (2) : 294–301 47. Jovanovic V, Verma AK, Tomovic M (2013) 在機械工程技術計劃範圍內開發機電一體化和機電系統設計課程。在：第 11 屆拉丁美洲和工程技術 (LACCEI) 加勒比地區會議，151 機電期貨

第 14-16 @ www.researchgate.net/profile/Vukica_Jovanovic/publication/259497303_Development_of_Courses_in_Mechatronics_and_Mechatronic_System_Design_within_the_Mechanical_Engineering_Technology_Program/鏈接/0c96052c4e6b99abcb000000.pdf。2015 年 11 月 7 日訪問 48. Liyanagunawardena TR, Adams AA, Williams SA (2013) MOOC：對的系統研究

2008-2012 年出版文獻。Int Rev Res Open Distrib Learn 14 (3) : 202–227 49. Owston R, York D, Murtha S (2013) 學生對大學看法和成就

混合學習戰略計劃的。互聯網高等教育，18 : 38-46 50. 本森五世，摩根 S (編輯) (2014) 高等教育中的前沿技術和社交媒體使用

。在：高等教育和專業發展方面的進步。IGI 全球

第 2 章 機電一體化干擾

受到 Maarten Steinbuch

2.1 如何開始

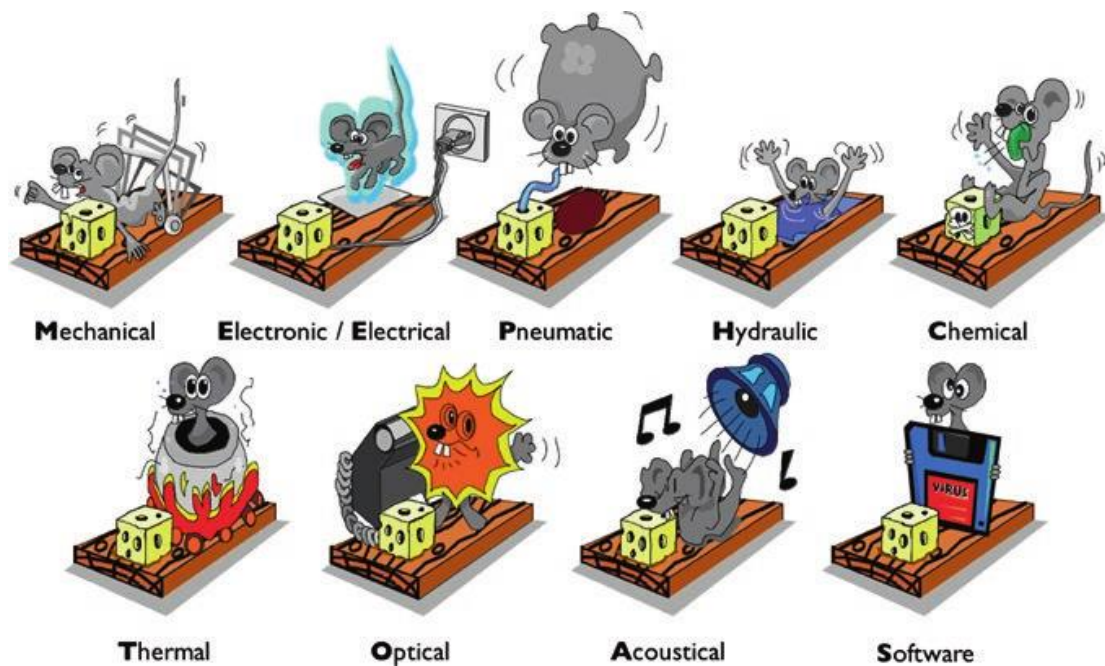
機電一體化領域始於 1970 年代，當時機械系統需要更精確的受控運動。這迫使工業界和學術界探索傳感器和電子輔助反饋，同時主要使用電氣驅動器代替生產設施中的機械凸輪軸。引入反饋控制的運動構成了使機械工程師和電子工程師能夠更好地協作並相互理解語言的基礎。請注意，在那個時候，控制工程部門主要是工業和學術界的電氣開發或研究部門的一部分。還採取了各種舉措來發展共同的語言或方法。一些機構將機電學作為一門新興學科向前推進。

在行業中，設計團隊通常被迫在規範級別上從他們特定的學科知識中真正地討論更深刻的見解。計算機輔助的設計和仿真工具在 1980 年代末期和 1990 年代確實推動了該領域的發展。面向項目的機電一體化工作方式的一個例子是光存儲設備的開發，例如圖 2.1 [1]。機械設計人員的團隊使用他們的有限元程序以及電子和控制專家，以及他們特定的仿真工具，共同開發了在製造，成本和動力學方面具有非常嚴格規範的機制。

在 1980 年代的同一時期，在許多行業和學術界，機械工程師越來越多地開始著手解決動力學和控制問題，而機械工程系中的控制小組也開始興起，所有這些都標誌著移動的發展。遠離圖的單學科方法 2.2 [1]。



圖 2.1 的光存儲由飛利浦電子股份有限公司與平衡旋轉臂裝置



圖。2.2 對於給定的問題許多單學科的解決方案[1]

翻譯：

氣壓
機械式
電子/電氣
液壓系統
化學廢物
保溫箱

光學
聲學
軟件

2.2 計算機控制的設備

的個人計算機的快速發展，使人們能夠更好地使用仿真和設計工具，從而在早期階段改善了總體設計過程和設計思想交流的質量。但是，同樣重要的是，基於 PC 的數字化計算機控制的機電一體化系統的測試和實現。這要求解決計算機科學工程的作用，並表明需要包括軟件學科，但是範圍仍然很有限。隨著這也導致了越來越多的系統工程領域

19 2 Mechatronics 中斷

了在更複雜的產品和高科技系統上的工業工作方式，。但是，思考“通用”語言，或者至少更好地理解彼此，顯然在硬件和軟件領域之間比在硬件領域本身中要簡單得多。

從研究的角度來看，這些問題始於離散的時間級別，即如何使用計算機來實現控制功能，以使以前通過模擬實現完成的性能得以保持。但是，很快將更高級別的監督控制模式引入了機電一體化領域，這迫使人們進行研究，使之轉向離散事件系統中更為困難的問題，從而面臨機械系統中持續的時間動態變化。這導致了系統和控制學科內混合系統的研究領域。這部分構成了硬件（“之間的自然接口 舊的”機電一體化）和軟件（計算機科學）領域。

2.3 應用

機電一體化思想帶來的性能提升是深刻的，並得到了廣泛認可。機電一體化的應用可以在許多產品和生產環境中找到。儘管在早期，電動機控制是一種常見的應用，但機電一體化的思想也用於液壓系統的設計，壓電驅動執行器，生產設備的建模和控制，科學設備，光機電一體化，汽車機電一體化等

監督提交的論文機電一體化在過去幾年流入，更多的申請文件遞交醫療器械，精密高 SYS-TEMS，無人駕駛飛機（UAV），汽車和機器人。關於建模語言和工具的科學成就的論文減少了，這可能意味著適當的工具現在更加普遍。機電一體化教育方面的論文似乎也是如此。這是 1990 年代後期的熱門話題，在那裡找到了很好的例子，包括為學生做的實驗工作。

關於所謂的機電一體化設計方法的討論文件已經很少了，因為到現在為止，很明顯，機電一體化實踐中進行的部分創新更多地涉及到幫助學科交流，最好是通過使用共享模型或量化模擬。機電期刊提交中涉及的科學方法主要出現在系統和控制領域，在該領域中，機電應用通常被用作驗證或僅作為展示案例。一個新興的領域是使用優化算法，不僅用於查找最佳控制律，而且越來越多地用於組件設計，直到作為新的設計工具的系統拓撲優化[2]。機電一體化項目和社區的核心仍然是機械工程，電氣工程以及系統和控制領域。與計算機科學和物理之間的相互關係仍然相當有限，但這將轉移到未來幾年。

20 M. Steinbuch