



交通行動服務 (MaaS) 之 發展理念及營運構想

Development and Operation Concepts on Mobility as a Service

陳敦基 Dun-Ji Chen / 國立臺灣師範大學企業管理學系 教授

陳其華 Chi-Hua Chen / 交通部運輸研究所運輸資訊組 組長

劉仲潔 Chung-Chieh Liu / 交通部運輸研究所運輸資訊組 研究員

張學孔 S.K. Jason Chang / 國立臺灣大學土木研究所交通組 教授

交通行動服務 (MaaS) 係為結合智慧科技與共享經濟的新創交通服務模式，透過個人化多元運具整合旅運服務的提供，以促進公共運輸的服務效能。MaaS 營運上強調客製化的供需媒合、購票的整合收付、機構的營運協作，以及車隊的整合派遣等機制；在推動組織上，宜採交通行動服務總合者與營運者合一的「公辦民營特許」型態。國內具備良好資通訊基礎建設及公共運輸系統的優勢環境，相信在政府與民間業者協力合作下，依據各地交通特性因地制宜，MaaS 在各城市都有成功發展的機會，並建立「MaaS-Taiwan」的新典範。

Abstract

Mobility as a Service (MaaS) is a new transportation service model that combines smart technology and the sharing economy, by offering the integrated service of travel through providence of personalized multi-modes to promote the efficiency of public transportation services. In operation, MaaS emphasizes customized match between supply and demand, integrated ticket purchases and payment, operations coordination among institutions, and the dispatch integration of fleets, etc. In the organization of implementation, it is advisable to adopt the “concession of public & private partnership” approach that combines the aggregator and the operator in MaaS development. With a favorable environment for the well-funded information & communications infrastructure, and the public transportation system, it is believed that under the cooperation between the government and the private industry, and based on local

transportation characteristics, MaaS will have opportunities to be implemented successfully in each city of Taiwan, and establish a new model of “MaaS-Taiwan”.

前言

交通行動服務 (Mobility as a Service, MaaS) 的主要概念上就是希望建構一個無縫 (seamless)、及戶 (door-to-door) 的多元運具整合系統，包括大眾、公共與私人運輸、計程車、車輛共乘 (ride-sharing)、小汽車共用 (car share)、遊覽車、交通車、租賃車、公共自行車，乃至未來自動駕駛計程車 (robo-taxis) 等方式，讓個人可經由手機應用軟體裝置 (App)，預訂符合個人旅次需求的整合運具服務，以減私人運具持有及使用，並提升大眾與公共運輸使用率，減少過多私人運具帶來的空氣污染、能源損耗，達成運輸系統

的永續發展。廣義的 MaaS 服務可結合租車、共乘與各種公共運輸運具，透過資通訊技術為廣泛的使用者提供更靈活的運具調度，使用者經由手機定位與 MaaS App 結合即時雲端服務，可以享有更為便捷創新的公共運輸搭乘經驗。基本上，MaaS 的應用可提供多樣化的行旅服務，結合資通訊科技與個人化載具，提供使用者可以更方便連結公共運輸服務並產生降低運輸費用之誘因，滿足不同使用者之客製化需求。

MaaS 在國內外的發展都方興未艾，芬蘭赫爾辛基是率先提出此一理念並予實踐的城市，稱之為「MaaS-Finland」^[1]，隨後歐美各都城亦紛紛提出類似發展理念，惟仍多屬於規劃階段，或進行城市小範圍的試辦計畫。換言之，各國以都市為主的 MaaS 發展計畫，皆正嘗試尋找出一個實際可行的行動方案，以期可進而廣為應用並推動至其他城市或區域範圍。然而，各國、各都市、各區域皆有其特有的交通特性，加上其所處的外部環境及條件（如資通訊基礎條件、社經環境等）亦有所差異，因此 MaaS 因地制宜地進行發展規劃確實有其必要性。本文即針對國內交通特性，提出一套適用於國內發展的 MaaS 理念，營運架構及組織型態，以為國內各城市發展 MaaS 之參考^[2]。

國內發展 MaaS 的基本理念

本文首先闡述 MaaS 在國內發展的六項理念揭櫫其要義，以釐清並賦予 MaaS 的核心價值及實施精隨。此亦可做為國內發展交通行動服務之推動方向及實施重點。

- MaaS 係智慧經濟時代趨勢下交通運輸的『創新行動服務模式』

在資通訊技術的精進發展、個人移動性智慧裝置（智慧型手機）的普及、物聯網與電子商務服務的成熟應用，以及智慧運輸系統（ITS）基礎建設的廣泛佈設等有利條件，使得 MaaS 運輸行動服務成為一種面對都市交通過度擁擠、運輸資源利用缺乏效率、小汽車過度持有卻使用率偏低等問題的可行解決方案，並可進而有效提升大眾與公共運輸使用率。

- MaaS 係「減少私人運具持有，並增進公共與大眾運輸使用」的良方藥帖

如何使公共運輸服務貼近民眾需求、使民眾樂於使用公共運輸服務，係公共運輸發展所關切

的重要課題。因此，MaaS 基本上可提升用路人旅運之可及性、方便性、舒適性與安全性的同時，亦兼顧運輸系統的使用效能，減少過多私人運具所帶來的空氣污染、能源損耗及交通壅塞等問題。此外，MaaS 服務可結合共乘、租車及各種公共運輸運具，為更廣泛的使用者提供更靈活的公共、大眾運具或調度，使用者經由手機 App 結合雲端服務並搭配具經濟的付費方案，提高使用者選擇方便又經濟的行旅服務意願，藉以取代自行開車所產生的負面效益，可以享有更為便捷創新的公共運輸搭乘經驗。

- MaaS 可視為以建構「公共運輸大同世界」為發展願景目標

依據禮運大同篇所述映照 MaaS 的推動內容及實施願景，本文認為禮運大同篇所欲現實的理想大同世界，幾乎與 MaaS 理念可謂不謀而合、古今相應，以「公共運輸的大同世界」來賦予 MaaS 願景的精義，實恰如其分。本文將禮運大同篇的內容予以對應於 MaaS 可具備的發展目標，對照之說明詳如表 1。

表 1 MaaS 可發展目標與禮運大同篇內容之呼應及闡釋

禮運大同篇的內容	對應 MaaS 可具備的發展目標
大道之行也，天下為公	整合各類公共運具，為大眾個人所公用
選賢與能，講信修睦	選擇最佳效能旅程，達成運輸系統和諧
人不獨親其親，不獨子其子，使老有所終，壯有所用，幼有所長，...	提供客製旅運套餐，滿足個人運輸需求
貨惡其棄於地也不必藏於己，力惡其不出於身也不必為己	減少個人運具私用，創造運具資源共享
謀閉而不興，盜竊亂賊而不作，故外戶而不閉	運輸系統協同有序，運輸服務妥善無縫

- MaaS 基本上可視為個人運輸服務的典範轉移（Paradigm Shift）

美國著名科學哲學家庫恩（Thomas S.Kuhn）認為典範從本質上講是一種理論體系。典範理論指常規科學所賴以運作的理論基礎和實踐規範。它的內涵有兩層意義，即科學共同體的共同承諾集合，以及科學共同體共有的範例。典範在一定程度內具有公認性，並由基本定律、理論、應用以及相關設備等構成的一個整體，並可為科學研究提供可模仿的成功先例。依此概念闡述，模

式其實就是解決某一類問題的方法論，把解決某類問題的方法總結歸納到理論高度，那就是模式。按既定的用法，典範就是一種公認的模型或模式。MaaS 應用於典範轉移 (paradigm shift) 之意義，即在於其強調個人運輸是利用客製化的個人服務 (service)，而非利用個人運具 (personal mode) 來完成移動行為，此一概念與運輸系統中傳統上以運輸工具為核心的思維方式截然不同；然而此一運輸典範轉移的成功與否，則繫乎典範本身的真正落實及應用普及。

- MaaS 在需求面強調運具資源的共享，以及個人運輸服務的客製化套裝提供

MaaS 服務可結合運具共乘、共用、租車、與各種公共運輸運具，進而在運具資源共享的環境之下，透過資通訊技術與雲端科技，為更廣泛的使用者提供更靈活的運具調度，使用者經由手機定位與 MaaS App 結合即時雲端服務，並搭配具經濟效益的選擇性付費方案，提供一個整合多元運具的無縫、及戶的客製化套裝 (Tailor-made Package) 服務，提高使用者選擇方便又經濟的行旅服務之意願，可提升用路人可以享有更為便捷創新的公共運輸搭乘經驗，並兼顧運輸系統的使用效能。

- MaaS 營運架構必須獲得中央、地方政府及民間企業協力參與，並成為公私共同參與 (Public-private partnership) 的夥伴關係

推動 MaaS 運輸整合服務可能面臨的法制可行性及法規修訂的問題，包括分析標竿案例的法規配套措施，並針對國內相關法規與 MaaS 服務所面臨的課題進行分析評估，提出法規面調修建議；另外，在中央與地方之管制及管理課題方面，包括國內推動 MaaS 服務所需之經費需求，中央部會、地方政府與民間企業等權益關係人之參與權責，規劃推動 MaaS 可能經費來源，如提供公共運輸補貼經費、MaaS 發展基金等。由此可知，中央、地方政府及民間企業協力參與，並三者之間具有公私共同參與的夥伴關係。

MaaS 具備五大經濟特徵

MaaS 交通行動服務的發展特性，基本上可從經濟特性闡述其意涵，分別是智慧經濟、科技經濟、運輸經濟、分享經濟及服務經濟等五大特徵，以下分述之。

- 智慧經濟 (Intelligent Economics) 特性

在 MaaS 的營運系統概念中，強調透過統合規劃者 (Aggregator) 的運輸供需面整合、大數據 (Big data) 分析，以及即時雲端計算提供客製化個人運輸套裝服務，如此以知識融合及累積為基礎的知識型經濟，並結合優化分析及決策判斷的理性工具，即是一種智慧經濟模式運用的展現。

- 科技經濟 (Technology Economics) 特性

在 MaaS 的營運系統概念中，強調運用無線通訊技術、網路科技、手機應用軟體 App、衛星定位系統 (GPS)、雲端計算等提供乘客即時資訊、預訂旅次行程、行動支付的服務，顯然都是結合當前最新科技的發展成果及工具進行整合運用。

- 運輸經濟 (Transportation Economics) 特性

在 MaaS 的服務系統概念中，強調為個別乘客設計可降低運輸成本與旅行時間，並具有便利性的最佳運輸旅程，不僅可提高個人運輸服務效用，對整體運輸系統的運作效率及資源經濟性亦能有所提升。

- 共享經濟 (Sharing Economics) 特性

在 MaaS 的服務系統概念中，強調以「運輸資源共享」方式，以車輛共乘、共用、租車及公共運具的充分利用，以減少個人運具的持有，減少道路壅擠及停車設施供給；在運輸資源的共享之下，創造出較低運輸使用成本、營運成本，乃至於可擴及產生規模經濟 (Economics of Scale)、零邊際成本 (Zero-Marginal Cost) 等效應的經濟特性。

- 服務經濟 (Service Economic) 特性

MaaS 的服務系統概念中，強調以提供個人「移動服務」(Mobility Service) 為主的創新運輸營運方式及服務流程，並導入企業服務之營運理念；本質上，MaaS 在於以創新的運輸行動服務模式取代傳統上以運具產品 (Product) 提供為主的生產模式，亦即強調以乘客個人為主體之服務導向 (Service-Oriented) 經濟模式。

MaaS 整合服務之營運架構

交通行動服務的整體概念係為促進公共行動之整合聯網，以客製套餐的高效組合無縫有序共享，並讓其供需均衡，進一步達成節能減排省時安全之綠色經

濟運輸績效。MaaS 透過共享服務程序，可使用任何類型的支付，MaaS 服務可提供合理的保證價值。MaaS 運營商透過運具整合聯網，可解決產品（運具）利用率低的問題，如私人車輛大部分時間是閒置在車庫內，MaaS 服務可增加該車輛的利用率，減少運輸工具或空間資源閒置等。各運具營運業者為了整合在 MaaS 服務中，因涉及到既有營運模式的改變與複雜的商業模式，國外 MaaS 服務目前較著重在公共運輸工具的聯結，在私人運具方面尚無實際的聯結服務方式。國內 MaaS 整合服務系統架構應包含資訊服務平台（包含 App）、MaaS 供需媒合系統、票務金流系統，以及車輛派遣系統等四種架構，其彼此之間具有交互關聯性。有關 MaaS 系統性營運架構，詳如圖 1 所示^[1]。

在系統供給方面，不同公共運具之間的有效協調派遣或整合性營運，中央與地方政府之實質支援及支持（包括體制創新、法令調修、經費補助或籌措等），企業機構及組織對其員工通勤的導引及資源挹注，結合民間資源發展等皆是 MaaS 發展重點。在系統需求方面，應強調對既有私人運輸旅運者經由客製化個人旅運服務提供，促其轉移使用公共運具，吸引私人運輸旅運者轉移成為 MaaS 公共運輸族群；其間關鍵因素在於對其旅運行程確實達到無縫、及戶的要求，亦即能提供確實達到具可及性、便利性，及經濟性的旅運服務。在供需媒合方面，公共／大眾運輸充分利用之前提下，透過 MaaS 的提供大量的公共運輸服務，可因而產生降低平均運輸成本的「規模經濟」效益；而在私人／自用運輸資源可共享下，MaaS 提供共用、共乘媒合服務，透過甚低的邊際運輸成本產生「共享經濟」效益；而雙重

經濟效益將可經由公共運輸服務大量採購及財務折扣，或自用運輸服務有效媒合及經濟性，促使 MaaS 可提供具有競爭性且經濟實惠的運輸價格，此將是吸引並維持 MaaS 公共運輸使用族群的關鍵因素。

進一步分析，MaaS 強調交通行動供給部門之總合協同及連結供應，在整合服務提供上有幾項關鍵機制，則是 MaaS 營運時應有充分掌握，以下分述其供給面整合營運的六項重點。

1. 協同運作 (Cooperation): 不是對運輸業者進行「營運整合」，而是希望能做到對乘客提供『訂購合併旅程』(For combined subscriptions) 服務，亦即透過協同運作針對合併訂購運輸行動旅次提供優惠折扣
2. 購票整合 (Ticketing integration): 不是要求運輸業者進行「票證整合」，而是希望能做到對乘客提供『一站式購票』(One Shop) 服務，亦即利用智慧卡以一次性支付所有使用運具的服務
3. 收付整合 (Payment integration): 不是要求運輸業者進行「清帳整合」，而是希望能做到對乘客提供『單一收付窗口』(One Voice) 服務，亦即提供用戶所有利用運具的單一開票 / 收據
4. 資通整合 (ICT integration): 不是要求運輸業者進行「資通系統整合」，而是希望能做到對乘客提供『單一線上介面』(One Online Interface) 服務，亦即以單一應用的線上介面取得所有公用運具的資訊。
5. 機構整合 (Institutional integration): 不是要求運輸業者進行「組織合併」，而是希望能做到對乘客提供『單一服務公司』(One Service Company) 服務，亦即由某一家公司擁有並營運多元運具的服務。



圖 1 MaaS 整體系統之營運架構及關鍵機制

6. 客製整合 (Integration with tailored mobility packages)：不是要求運輸業者進行「票證整合」，而是希望能做到對乘客提供『每趟客製服務』(Each Tailored Service)，亦即為用戶提供預訂並預付特定額度（在時間或距離上），以滿足其各趟需求的運輸行動服務。

國內推動 MaaS 的組織型態

由芬蘭、英國、瑞典之推動經驗可知^[4,5,6]，MaaS 營運中將有所謂「運輸行動服務總合者」(MaaS Aggregator, MA) 之角色，主要負責對參與提供運輸服務之業者進行營運相關事務之協調及整合，由於參與提供整合服務的業者可能包括公民營公共與大眾運輸業者、計程車、遊覽車、租賃車等業者，亦會含括提供支付運費之票卡公司或行動支付公司，乃至於銀行金融業者亦可透過信用卡參與金流服務。觀察各國經驗可知，歐國各地區或都市在試辦階段或營運初期，基本上皆是由中央或地方政府部門負責規劃及推動之工作。此外，MaaS 在「運輸行動服務總合者」之下，尚可能需要有所謂的「運輸行動服務營運者」(MaaS Operator, MO) 以便直接面對 MaaS 使用者提供運輸服務。雖然概念上可有此二層次之區分，惟 MaaS 實際營運組織是否需如此區分，或結合為為一體，則視其所涉及相關運輸營運法規（如公路法、大眾捷運法）之容許空間及營運範圍、MaaS 整合營運事務的繁雜程度，以及該營運組織決策者所偏向採取的營運體制等因素而定。「運輸行動服務總合者」與「運輸行動服務營運者」之分合將決定 MaaS 營運架構之設定。基本上，兩者之分合可視為兩個組織設計方案處理：

方案一為「總合者與營運者分層運作」，即上下分設為不同營運單位；

方案二為「總合者與營運者合併運作」，即兩者整合為一體營運單位。

• MaaS 營運組織發展型態探討

無論「運輸行動服務總合者」或「運輸行動服務營運者」概念上雖可有此二層次區分，惟 MaaS 實際營運組織不論有上下區分，或結合為為一體之組織體制，其都必須有所謂的投資者及營運者，而此二者可公或私為主體，因此，基本上可組合出下述幾種常見型態。

1. 公辦公營型態：即投資者及營運者皆為政府部門，如高雄一卡通公司、台北大眾捷運公司、桃園捷運公司等
2. 公辦民營型態：即投資者以政府為主或資金佔大部份，營運者皆民營公司型態，如高雄大眾捷運公司、悠遊卡公司、中華電信公司
3. 民辦民營型態：即投資者以民間為主或資金佔大部份，營運者皆民營公司型態，如客運業者、民營電信業者、行動支付業者等

• MaaS 營運組織發展方案分析

在公共運輸之營運過程中，其營運範圍、路線或費率等目前依據既有法令其營運單位業者（如客運公司、計程車、遊覽車）皆屬於「特許營運」範圍，因此，未來 MaaS 營運者是否亦應屬於法令特許範圍，並須斟酌 MaaS 營運特性及賦予較多營運彈性等因素，再行深入評估。本研究衡酌當前國內公共運輸體制，以及未來可能參與或加入 MaaS 營運組織之相關單位，綜合基本結構及可能發展型態分析。因此，建議未來



圖 2 MaaS 營運組織發展型態之構想

國內 MaaS 營運組織宜以「運輸行動服務總合者」與「運輸行動服務營運者」合為一體之「公辦民營特許公司」為營運型態，主要基於下述六項因素之考量：

1. 參與經營業者組織易於融合：未來可能合資（Joint Venture）參與者將包括大型公營或公私合營業者，包括公營大眾運輸單位（捷運、台鐵等），或公私合營公司（如高鐵、悠遊卡、一卡通等），公辦民營體制較有利於融合既有之公民營運輸及票卡單位。
2. 客運經營範圍繫乎法令鬆綁：大眾客運公司（公車、客運、遊覽車、計程車、交通車）經營路線或範圍皆受既有法令管制，除應修法鬆綁相關法規，並賦予更彈性經營型態及方式；因此，在初期發展階段公辦體制將較有利於法令之調修，或另訂「公共運輸現代化條例」賦予特許經營權以為因應。
3. 整合收付費率賦予彈性機制：未來整合收付費率及費率將觸及公共費率管制議題，除應修法鬆綁相關法規外，並賦予更多費率彈性調整機制（包括台鐵、高鐵、捷運、公車、計程車等）；因此，初期發展階段公辦體制有利於法令之調修，或可另訂「公共運輸現代化條例」賦予特許經營權以為因應。
4. 市場反應及顧客服務較靈活：總合者與營運者合而為一，而非上下隸屬關係的單一組織，將可避免營運者必須向總合者反映之處理程序；相對而言，其顧客需求反映可較迅速，對市場需求反應亦可較為靈敏。
5. 營運效能取決於協調與整合：在組織設計上依營運功能、地理區域範圍，或服務項目分設相關部門，總合者將與各部門同為平行單位，在制度上必須建立規劃、協調、整合、回饋，以及全面品質管理（TQM）之機制，則此單一營運者之內部運作效能，通常優於兩個單位互相獨立且上下隸屬的營運體制。
6. 財務支援挹注初期營運虧損：未來在營運初期整合收付之後，在相關建置成本攤提、費率折扣政策，以及用戶會員規模不大之前提下，營運虧損勢所免。因此，在營運虧損初期由政府編列預算，或以基金方式挹注，將較具可行性；換言之，公辦體制較易渡過虧損期。爾後，待市場滲透率逐漸擴大，規模經濟效益產生後，步入穩定營運期，可在逐步轉型民營化。

結語

交通行動服務（MaaS）可提供個人化的多元運具整合行旅服務，結合資通訊科技與個人化載具，提供使用者可更方便的使用公共運輸服務，且能給予降低運輸成本之誘因，滿足不同使用者交通需求，實為交通運輸的創新服務模式。在我國資通訊基礎建設普及、公共運輸基礎建設、智慧運輸系統（ITS）基礎建設，以及運輸系統開放資料透通之優勢環境，實已具備發展 MaaS 行動服務應用的條件。另一方面，國內公共運輸票證整合已相當完善，加上為數眾多的計程車，完整公共運輸路網 -- 環島鐵路、北高捷運、接駁公車與市區公車的轉乘服務等，顯見台灣具備良好的公共運輸系統，足以成為發展 MaaS 的奠基石。此外，手機行動支付運用在交通付費上延伸的公共運輸付費，以及相關共享交通服務，可提供 MaaS 交通整合付費服務之應用，復加國內公共運輸開放資料應用已具成效，以及公共運輸的使用率逐年提升，皆為我國推動 MaaS 的有利條件。

未來台灣 MaaS 服務發展，應當考慮台灣地區的需求現況及供需特性，配合推動各項公共運輸發展方案，並與各縣市政府合作及民間相關業者，共同研擬促使民眾轉向使用公共運具或 MaaS 之服務。因此，在中央與地方政府，以及資通訊、交通運輸、金融服務等民間業者能攜手通力合作之下，相信 MaaS 在國內各都市及地區都有成功發展的絕佳機會，並與國外並駕齊驅，建立「MaaS-Taiwan」新典範。

參考文獻

1. Eric Bruun, Ville Lehmuskoski, Sampo Hietanen, Mobility as a Service A Proposal for Action for the Public Administration Case Helsinki (2014).
2. 交通部運輸研究所，公共運輸行動服務（MaaS, Mobility as a Service）發展應用分析與策略規劃（2017）。
3. 陳敦基、洪鈞澤、陳奕廷、陳其華、劉仲潔，「我國公共運輸行動服務（MaaS）未來發展應用與策略規劃」，都市交通半年刊，第 32 卷第 1 期，民國 106 年，第 11-45 頁。
4. <http://toolbox.finland.fi/wp-content/uploads/TIF-MAG-2016-ZH-taitto-FINAL.pdf>.
5. http://schaufensterelektromobilitaet.org/en/content/projekte_im_ueberblick/projektsteckbriefe/projekt_2752.html14
6. http://www.mobility.siemens.com/mobility_global/en/integrated-mobility/pages/integrated-mobility.aspx 