

簡報資料

交通部 運輸研究所

都市交通號誌全動態控制邏輯模式之研究



期末研究報告 簡 報

何志宏 教授
石家豪 專案經理

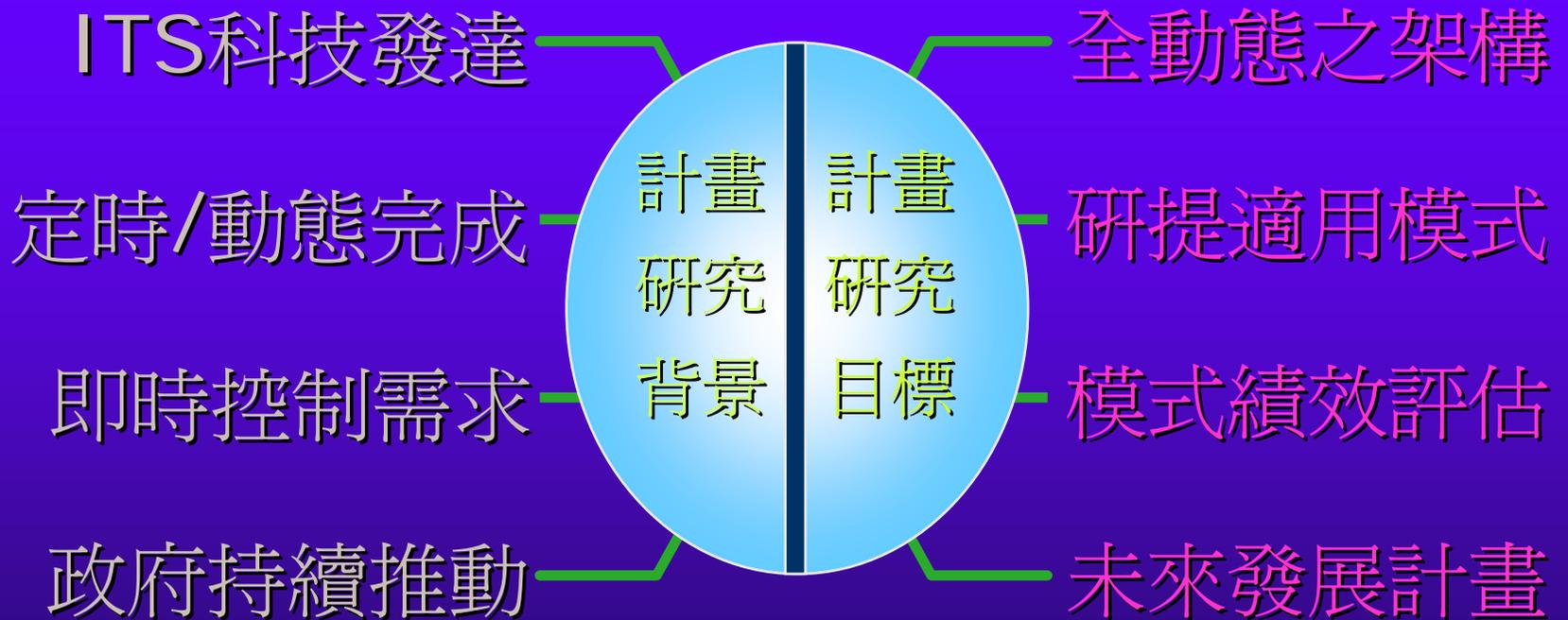
財團法人成大研究發展基金會

簡報大綱

- 壹、緒論
- 貳、文獻回顧與國內道路交通特性探討
- 參、車流模擬模式於發展全動態系統之應用
- 肆、全動態控制邏輯模式之系統模型分析
- 伍、全動態控制邏輯模式之構建與開發
- 陸、模擬實作與分析
- 柒、相關課題探討
- 捌、未來推動與發展計畫
- 玖、結論與建議

壹、緒論

1.1 計畫背景與目標



壹、緒論

1.2 計畫工作內容

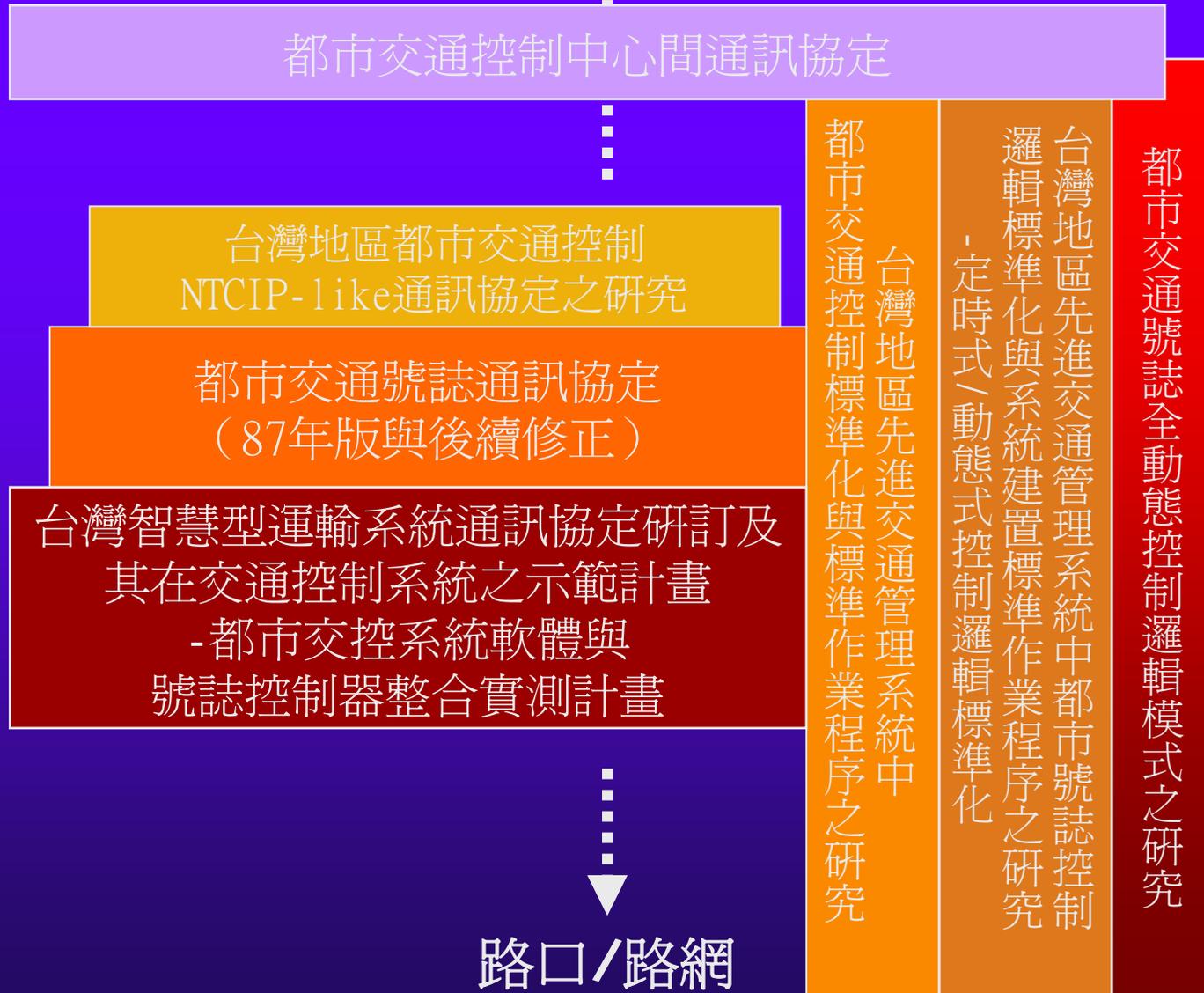
– 主要核心工作

- 國內外全動態交控模式之回顧與檢討
- 針對各種全動態控制邏輯模式進行研究
- 研擬數套國內全動態交控模式架構，並進行模擬分析、評估與遴選
- 研提後續年度之推動與發展計畫內容

– 相關之交控研發計畫與本計畫之定位



本計畫之定位評析 交通控制中心



本計畫之定位評析 (續1)

交通控制中心



都市交通控制中心間通訊協定



台灣地區都市交通控制
NTCIP-like通訊協定之研究

都市交通號誌通訊協定
(87年版與後續修正)

台灣智慧型運輸系統通訊協定研訂及
其在交通控制系統之示範計畫
- 都市交控系統軟體與
號誌控制器整合實測計畫



路口/路網

都市交通控制標準
化軟體之系統分析
設計與實作開發

都市交通控制通訊
協定測試工具之開
發 (87年版)

號誌控制器原型機
之規格研訂與開發

軟硬體



規格

壹、緒論

1.3 計畫工作流程(1)

研究主旨與目的界定



研究內容與程序確定



研究方法確定



國內外相關文獻及計畫
之資料蒐集與整理

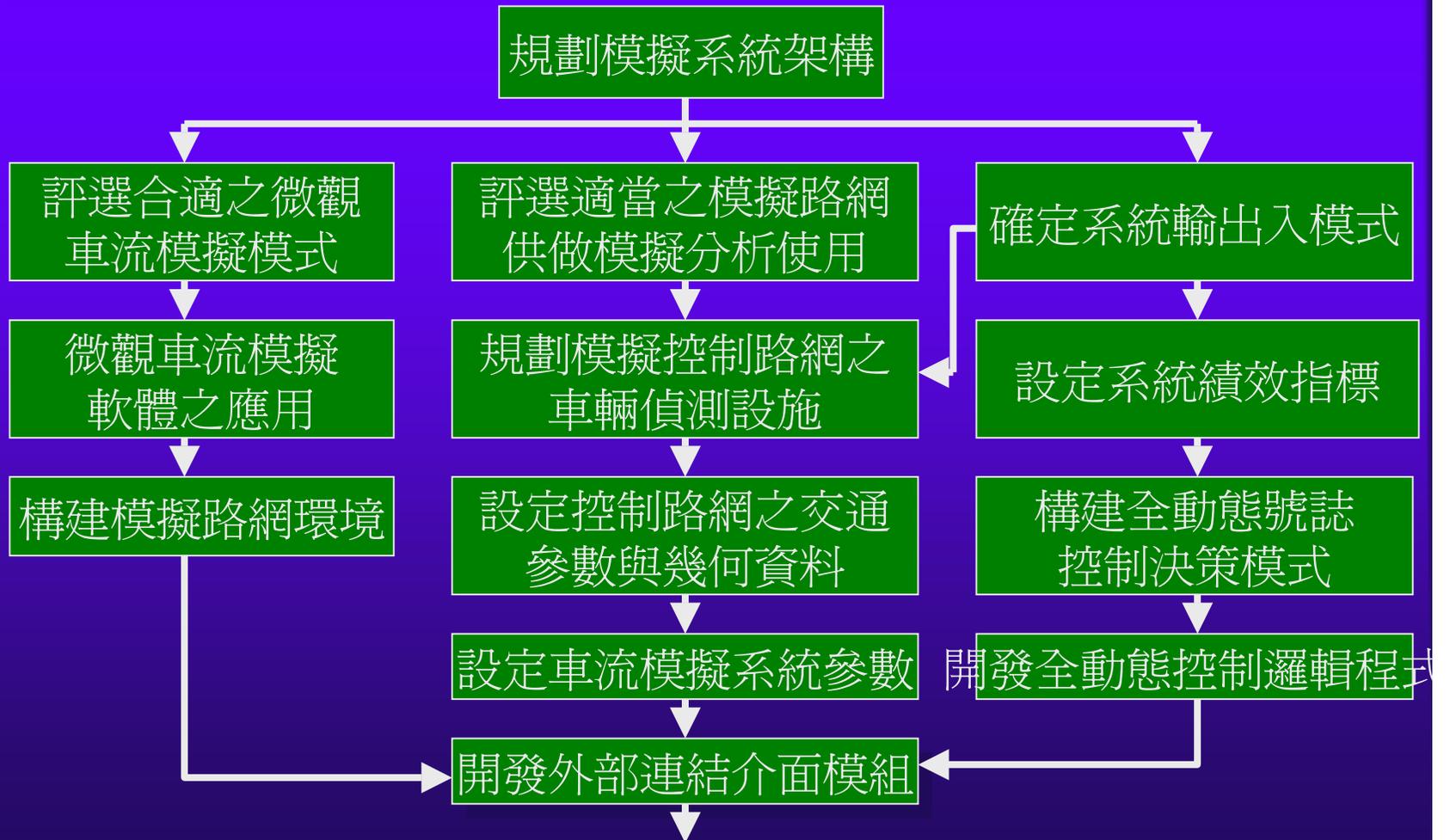


規畫模擬系統架構



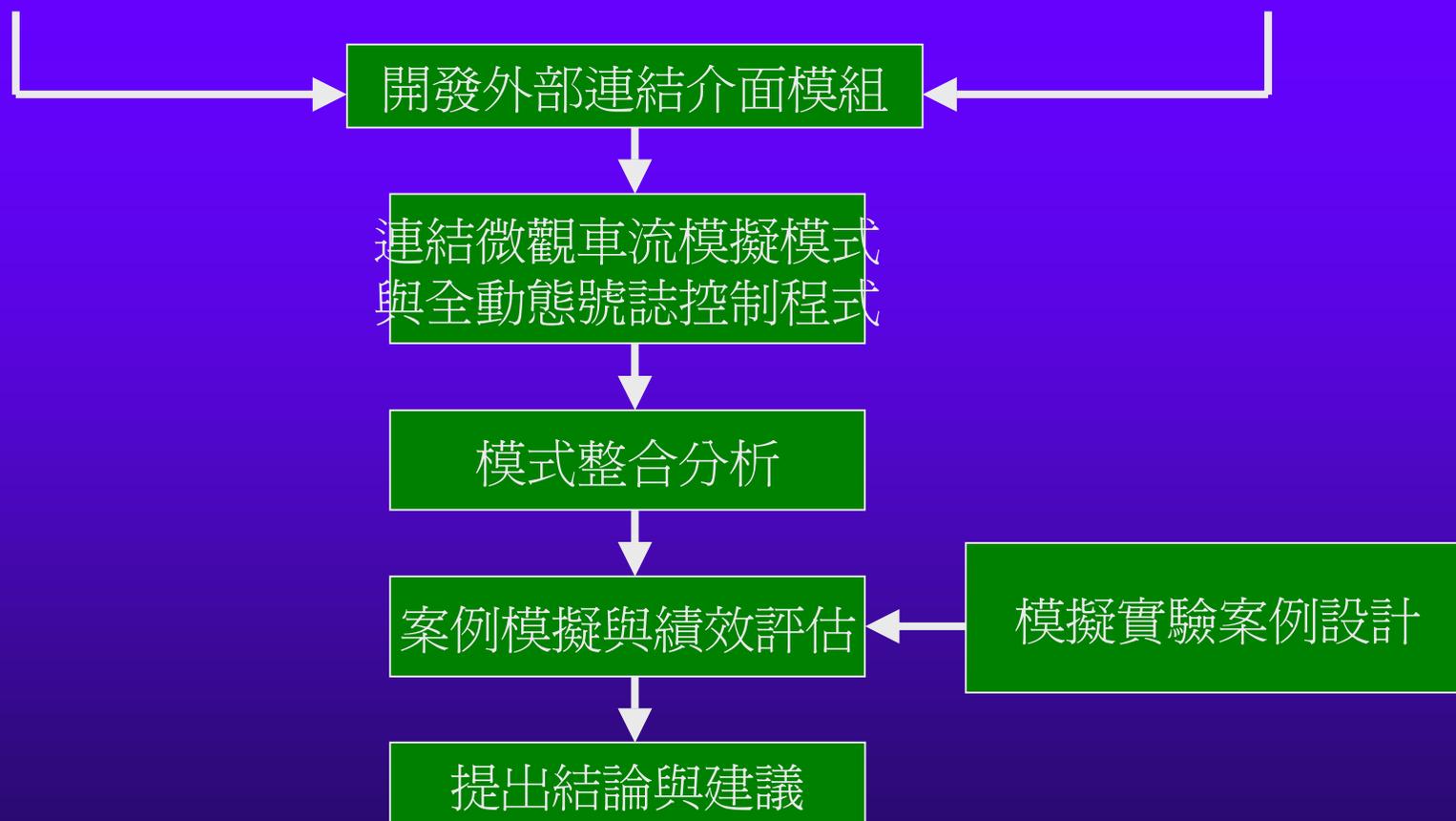
壹、緒論

1.3 計畫工作流程(2)



壹、緒論

1.3 計畫工作流程(3)





貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.1 全動態交通控制系統之定義

- 全動態交通控制系統，或稱「適應性交通控制系統」(Adaptive Traffic Control System)，其功能乃以逐週期變化或逐秒變化群組時制之方式，來增加路口號誌時制調整之智慧性，期能更快速地因應交通狀況的變化，同時改進動態查表式、動態計算式交通控制方法的各種缺失，如：特殊事件反應不夠迅速，流量預測準確度甚低，時制轉換模式造成不良績效等；進而提高都市交控系統之運作績效。

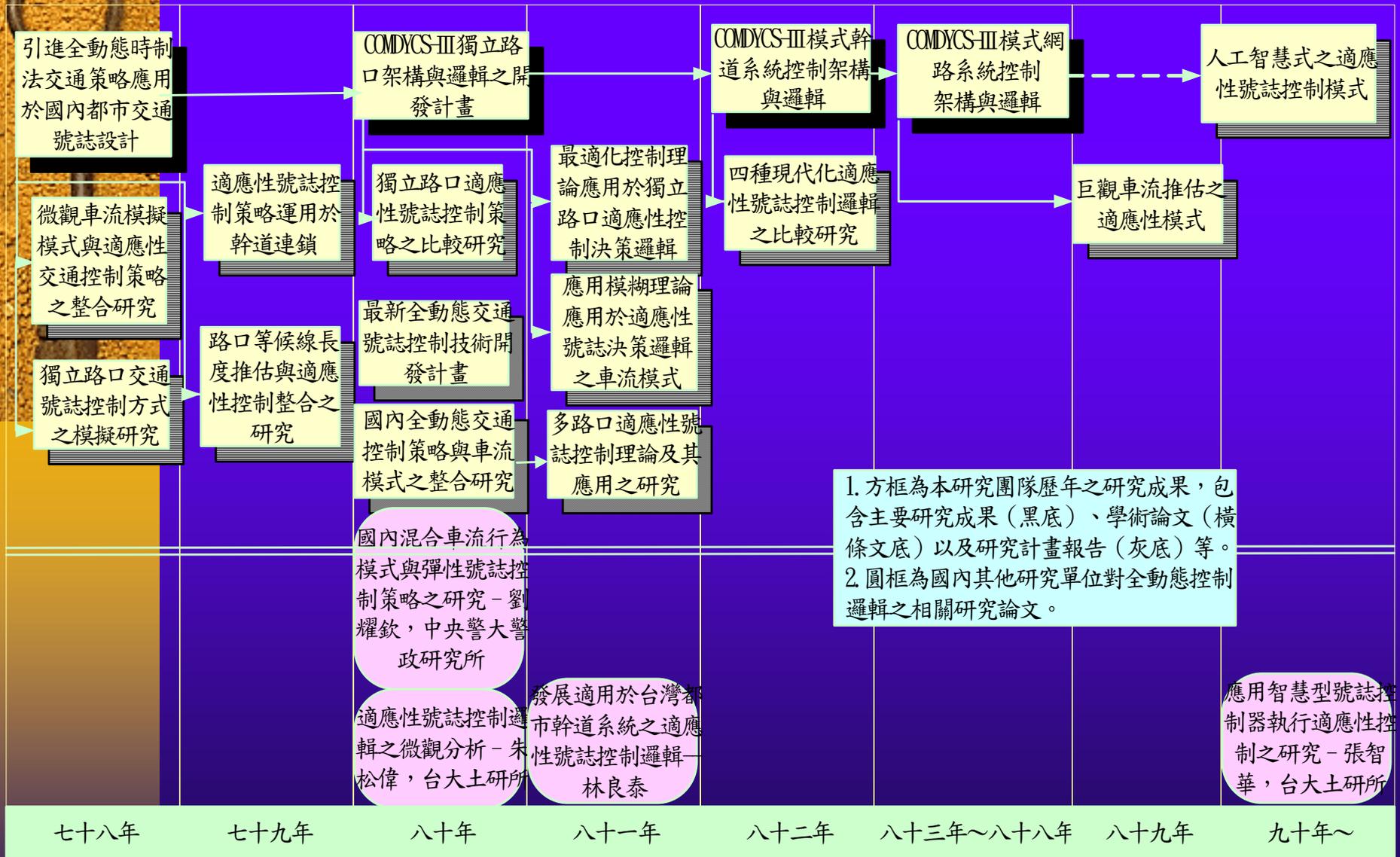


貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.2 國內外全動態控制研究成果與 未來發展評析

- 國內全動態交控模式之發展與演進
- 國外全動態交控模式之發展與演進

國內全動態交控模式之研發與演進歷程





◆ 國外全動態交控模式之研發與演進歷程

Miller's 演算法



★ 黑色框底之部分為本研究團隊之研究部分

1960 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 00 01 02 2002



貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.2 國內外全動態控制研究成果與 未來發展評析

– 全動態交控模式發展研析(1)

- SCOOT、SCATS等模式係以週期作為調整與計算之基礎，其運作方式較接近動態計算與動態查表方式；又其時制調整過程尚需經過時制轉換階段，且傾向於變化幅度較小的調整方式，整體而言，難謂其為先進之全動態交控系統
- 另一類全動態模式則採完全揚棄號誌週期之概念，改採類似於動態規劃的技術，來做成即時性時制決策；故供做擷取車流資料的偵測器之準確性變得極為重要



貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.2 國內外全動態控制研究成果與 未來發展評析

– 全動態交控模式發展研析(2)

- 全動態係以偵測器資料做為決策基礎，若無法擺脫車輛累積之偵測器誤差，以及模式的自我校估問題，模式運作績效將無法顯著提昇
- 強調即時性決策的模式，如：米勒演算法、TOL邏輯、OPAC模式、MOVA模式、SAST模式等，大多僅有處理獨立路口最佳化的能力，對於幹道與網路的群組控制能力，則目前僅有成大的COMDYCS-III模式所提出之可行做法



貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.2 國內外全動態控制研究成果與 未來發展評析

— 全動態交控模式發展研析(3)

- 成大交管所張明惠碩士論文「四種現代化適應性號誌控制邏輯（OPAC、MOVA、SAST、COMDYCS-III）之比較研究」成果指出，國內外四種著名模式中，以COMDYCS-III與SAST模式之績效為較佳，其次則為MOVA與OPAC
- COMDYCS-III模式乃為國內目前僅有發展純熟之全動態號誌控制模式，值得持續投入研發



貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.2 國內外全動態控制研究成果與 未來發展評析

– 全動態交控模式發展研析(4)

- 隨著人工智慧的技術發展，如今已出現擺脫傳統車流動態推估的適應性模式，如Minnesota Intersection Laboratory系統、NSCS 模式；係分別尋求利用專家系統與類神經方法，來減少適應性控制所須的決策計算資源
- 適應性控制模式具備智慧化的自我評估能力，並具備決策錯誤的自動回復能力，故備受期盼
- 現今車輛偵測技術的快速進步已足以突破傳統車輛偵測技術的瓶頸，故勢將深切影響到全動態控制模式之未來發展架構



貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.3 國內道路交通特性與全動態交控邏輯 所需之資料分析

— 國內道路交通特性分析

- 快慢車混流
- 街廓過短
- 路段出入巷口多
- 路邊可停車
- 部分地區常受公車停靠站與多岔路口之影響



貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.3 國內道路交通特性與全動態交控邏輯 所需之資料分析

– 全動態交控適宜之交通環境

• 幾何配置部分

- 路口以四肢型交會配合簡單二時相設計為佳
- 路口車道佈設以快慢車分隔為佳
- 各街廓路段須避免過短，同時避免等候車隊發生溢流
- 偵測器所佈設之位置不宜距離上游路口過近
- 儘量避免路段上存在出入巷口、公車站、路邊停車與停車場等交通干擾



貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.3 國內道路交通特性與全動態交控邏輯 所需之資料分析

— 全動態交控所需之交通環境

- 車流特性部分

- 路口所有連接路段均須蒐集車流資訊
- 路口連接路段之車流偵測係以快車道為主
- 路口連接路段上之車流應避免於路段中頻繁的轉進轉出或是變換車道



貳、文獻回顧與國內道路 交通特性探討

2.3 國內道路交通特性與全動態交控邏輯 所需之資料分析

- 實施全動態控制所需之車流資料與所需調查
 - 偵測器資料蒐集
 - 車流量（路段）、車速、佔有率
 - 模擬實測所需之調查資料
 - 路口交通量、路口轉向比例、車種組成比例、路口幾何配置、偵測器佈設位置、路段旅行時間、路口紓解方式等



參、車流模擬模式於發展全動態系統之應用

3.1 車流模擬工具之應用

- 若非經室內之完整模擬評估，不應將全動態交控模式直接拿到實地路網中，進行測試
- 選用PARAMICS先進車流模擬軟體之理由(1)
 - 除具有傳統微觀車流模擬器之功能及特性外，對於人、車、路等要素均有完善的操作介面
 - 其車流績效參數（如：等候線長度、延滯、旅行時間等），係以具體之數學模式預測得來且十分準確
 - 其模擬環境與結果均採立體化、圖形化方式呈現，模擬情境更趨逼真
 - 具備關鍵性的API外掛程式介面，足以連接其他多種交控模式
 - 可透過多車種設定與API外掛程式開發各種本土車流行為模式，甚至可達機車流之模擬效果



參、車流模擬模式於發展全動態系統之應用

3.1 車流模擬工具之應用

– 選用PARAMICS微觀車流模擬軟體之理由(2)

- 國內目前已有多所政府與民間之研究與實務單位引進做為模擬評析工具，顯示其具有本土發展之潛力
- 研究團隊曾承辦「先進式微觀車流模擬器—PARAMICS應用於台灣地區發展ITS模擬網路之模式校估測試研究」計畫，目前已針對主要模式參數完成本土化之校估及測試
- 研究團隊接續承辦之「先進式微觀車流模擬器—PARAMICS模擬軟體應用於高速公路與市區道路交控系統整合策略研究」計畫，首次成功地將PARAMICS與台北市區高速公路之匝道儀控號誌及幹道連鎖號誌加以模擬與整合應用

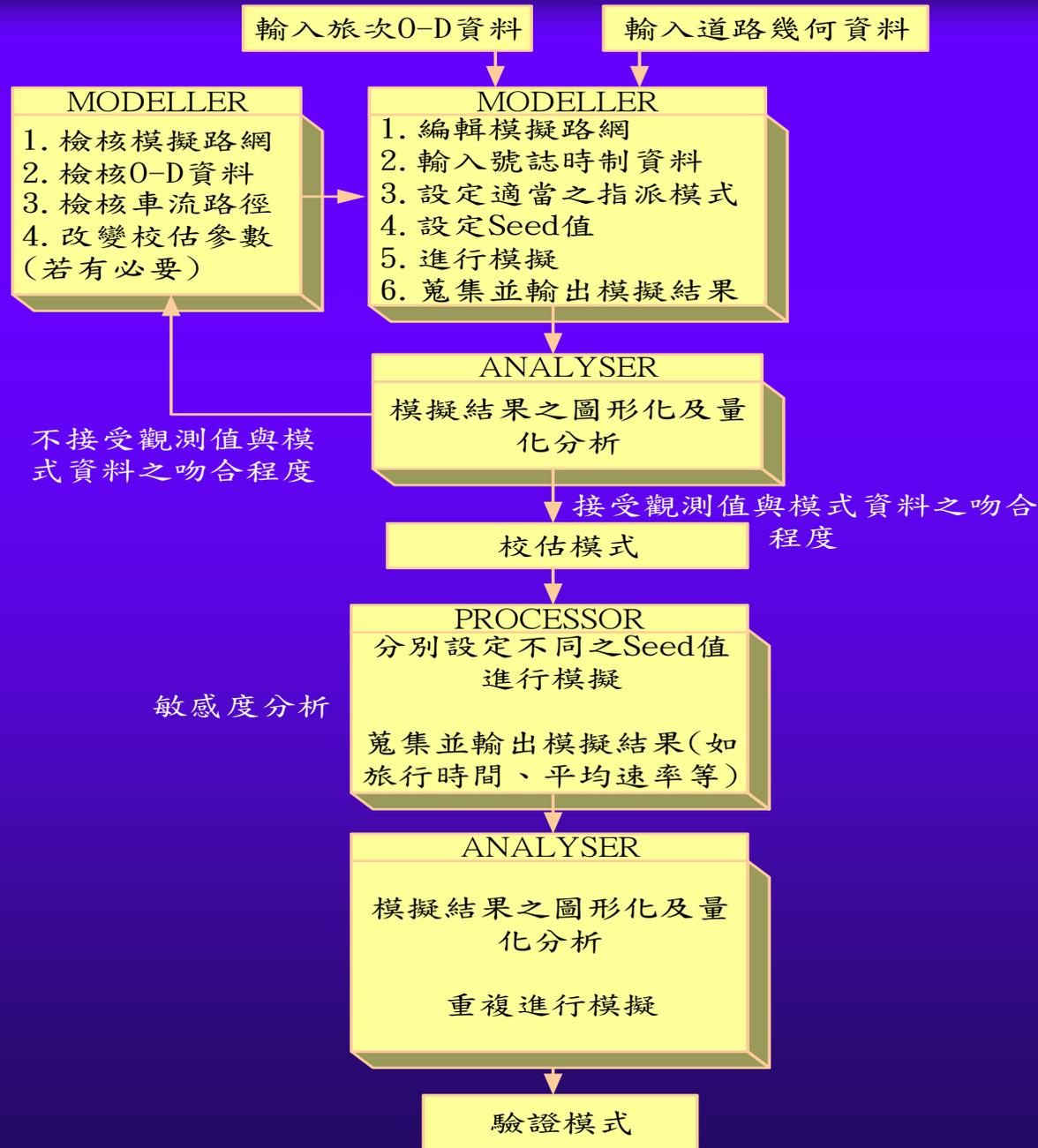


參、車流模擬模式於發展全動態系統之應用

3.1 車流模擬工具之應用

– 選用PARAMICS車流模擬軟體之理由(3)

- 成大交管所吳悅慈碩士論文「都會區內高速公路走廊交通疏導改道策略之構建與模擬研究」中，已順利將PARAMICS與國外知名之幹道號誌時制設計軟體 PASSER-II 加以整合應用
- 國際上對於PARAMICS於交通控制領域之應用範例不勝枚舉；如：新加坡大學前曾利用API外掛程式成功的將PARAMICS與TRANSYT-7F加以結合並應用之



3.2 車流模擬環境之構建與參數校估 驗證

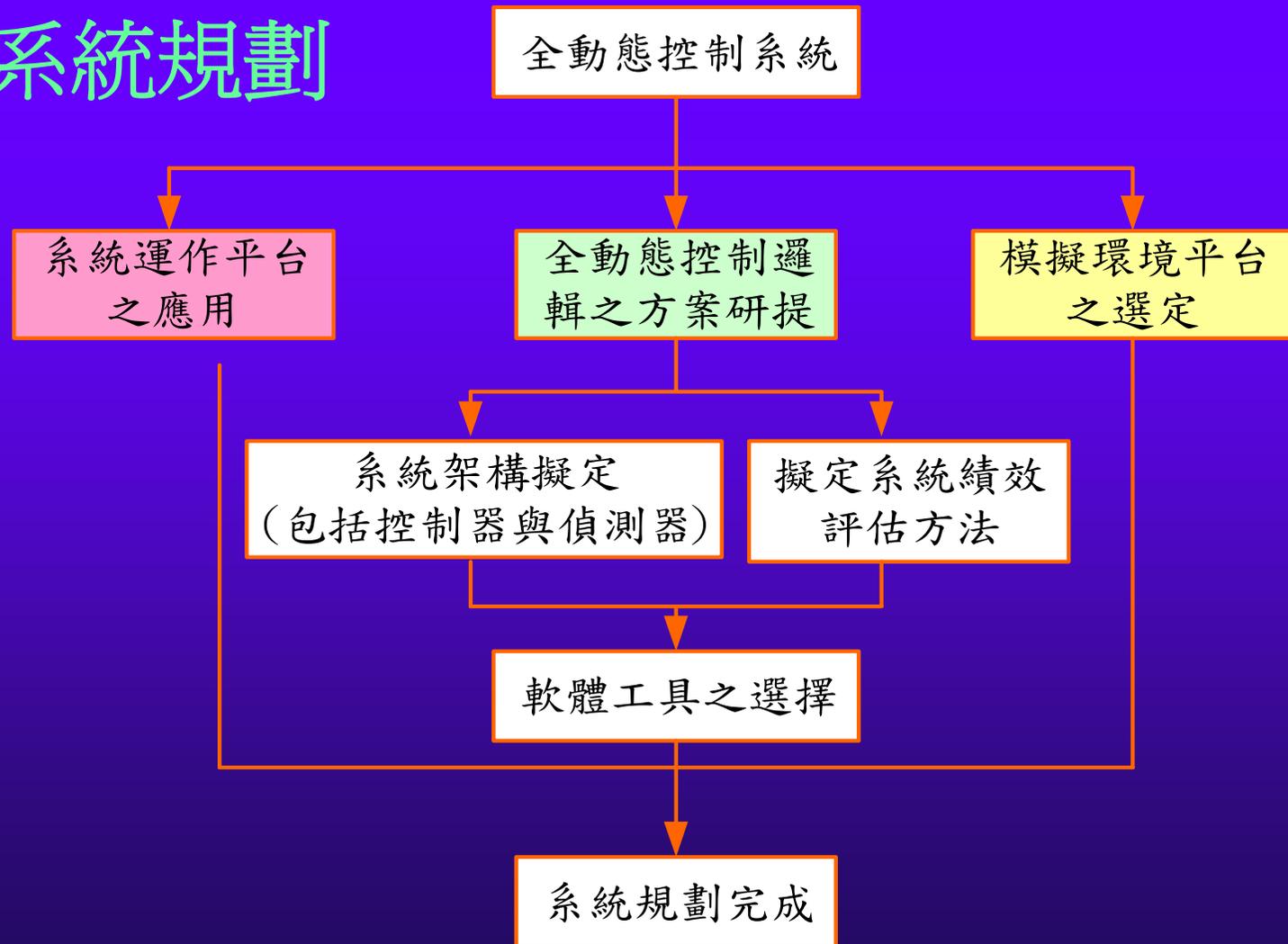


肆、全動態模式之系統模型分析

- ◆ 本研究將提出系統規劃架構，並擬定適用於國內之全動態模式替選方案
- ◆ 將針對各方案之現況問題與特性進行分析
- ◆ 另將針對可行方案應用UML（統一模式化語言），做為系統分析與設計時之開發技術
- ◆ 同時將擬定完整的系統測試方法與程序

肆、全動態模式之系統模型分析

4.1 系統規劃



肆、全動態模式之系統模型分析

◆ 全動態控制邏輯模式之比較方案 (1)

	COMDYCS-3	COMDYCS-3e	巨觀車流之適應性控制模式	人工智慧式適應性控制模式
一、車流理論				
1.系統更新方法	採時間掃描方式	採時間掃描方式	採時間掃描方式	無
2.模擬車流之對象	微觀車流模式	微觀車流模式	巨觀車流模式	無
3.績效指標值	1.車輛停等延滯 2.車輛停等百分比 3.車輛旅行延滯	1.車輛停等延滯 2.車輛停等百分比 3.車輛旅行延滯	1.車輛平均延滯 2.車輛停等百分比 3.車輛旅行延滯	無
二、電腦系統架構及運作方式	1.由路口控制器根據偵測器所傳送之資料進行時制決策分析 2.沒有控制中心設置 3.微處理機架構	1.由路口控制器根據偵測器所傳送之資料進行時制決策分析 2.沒有控制中心設置 3.微處理機架構	1.由路口控制器根據偵測器所傳送之資料進行時制決策分析 2.沒有控制中心設置 3.微處理機架構	1.由區域控制器根據偵測器所傳送之資料進行時制決策分析 2.微處理機架構

肆、全動態模式之系統模型分析

◆ 全動態控制邏輯模式之比較方案 (2)

	COMDYCS-3	COMDYCS-3e	巨觀車流之適應性控制模式	人工智慧式適應性控制模式
三、偵測器				
1.型態	感應式迴圈	感應式迴圈	感應式迴圈	影像式或微波式等區域偵測器
2.數量	每個臨近方向設置一組偵測器 (二個以上)	每個臨近方向設置一個偵測器	每個臨近方向設置一個偵測器	每個臨近方向設置一個偵測器
3.位置	停止線後及上游處各一個	上游處設置一個	上游處設置一個	於路口設置，往路段上游方向
4. Feeder長度	150~300公尺	150~300公尺	距離上游路口50公尺處	約 100 公尺
5.傳送資料	每車車速及佔有率	每車車速及佔有率	每車車速及佔有率	偵測區域佔有率與上游流量

肆、全動態模式之系統模型分析

◆ 全動態控制邏輯模式之比較方案 (3)

	COMDYCS-3	COMDYCS-3e	巨觀車流之適應性控制模式	人工智慧式適應性控制模式
6.傳送頻率	事件觸發	事件觸發	事件觸發	每 Δt 掃描一次
7.故障影響	降級運作	降級運作	降級運作	具有容錯能力
四、時制設計準則	極小化：系統延滯配合停等車隊長度從事六級決策	極小化：系統延滯配合停等車隊長度從事六級決策	極小化：系統延滯配合停等車隊長度從事六級決策	配合限制性決策以控制區域之車輛平均旅行時間最小為離線尋優計算基礎
五、時制最佳化				
1.時比運算	無時比觀念，基於二元多方案之概念來運作	無時比觀念，基於二元多方案之概念來運作	無時比觀念，基於二元多方案之概念來運作	無時比觀念，基於時相競爭之概念來運作
2.時制計畫套數	無限制	無限制	無限制	無限制

肆、全動態模式之系統模型分析

◆ 全動態控制邏輯模式之比較方案 (4)

	COMDYCS-3	COMDYCS-3e	巨觀車流之適應性控制模式	人工智慧式適應性控制模式
3.週期計算	<p>1.無週期觀念，乃基於二元多方案之概念來運作</p> <p>2.由上游路口之車輛偵測器取得先期資訊，然後經四個決策準則的判斷，來決定下個Δt（大約是2秒）是否繼續延長或中斷現行綠燈時段，以六級決策評估</p>	<p>1.無週期觀念，乃基於二元多方案之概念來運作</p> <p>2.由上游路口之車輛偵測器取得先期資訊，然後經四個決策準則的判斷，來決定下個Δt（大約是2秒）是否繼續延長或中斷現行綠燈時段，以六級決策評估</p>	<p>1.無週期觀念，乃基於二元多方案之概念來運作</p> <p>2.由上游路口之車輛偵測器取得先期資訊，然後經四個決策準則的判斷，來決定下個Δt（大約是2秒）是否繼續延長或中斷現行綠燈時段，以六級決策評估</p>	<p>1.無週期觀念，採時相競爭的方式來計算</p> <p>2.由路口各臨近路段之區域偵測器取得資訊，然後經限制條件判斷與優化後的類神經模型的進行計算，來決定下個Δt（大約是2秒）是否繼續現行時相延長或轉換至競爭時相。</p>



肆、全動態模式之系統模型分析

4.2 系統分析

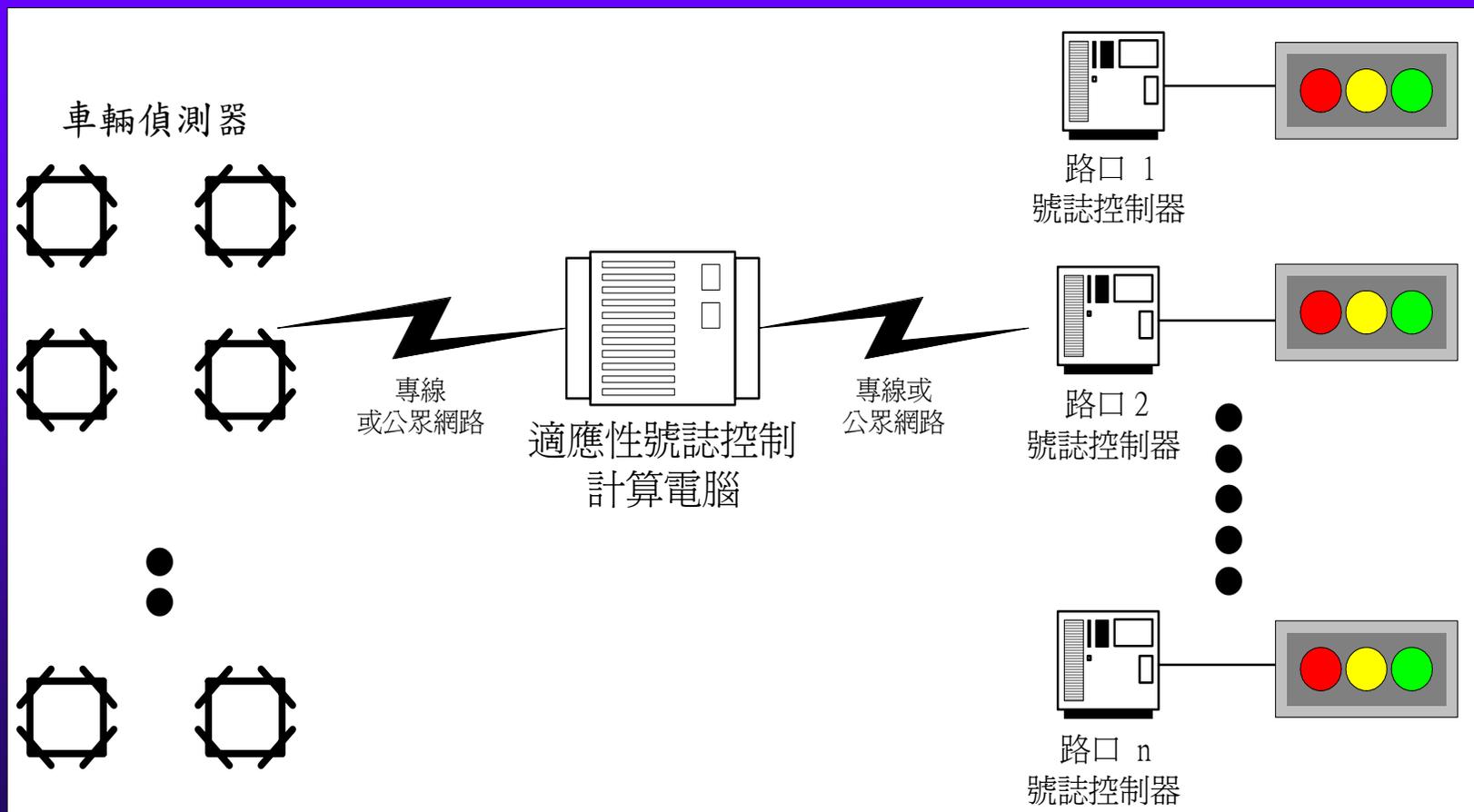
— 全動態控制系統特性

- 無固定之時制計畫，可依交通狀況隨時調整，並可逐秒或逐週期地調整號誌時制決策
- 須要確實掌握路網內的車流動態時空關係，做為時制決策之基礎
- 時制計畫之決策，係利用預設之邏輯模式，依據即時收集到的車流動態，進行各種時制方案績效之計算，並基於所訂定之決策目標即時做出時制決策

肆、全動態模式之系統模型分析

4.2 系統分析

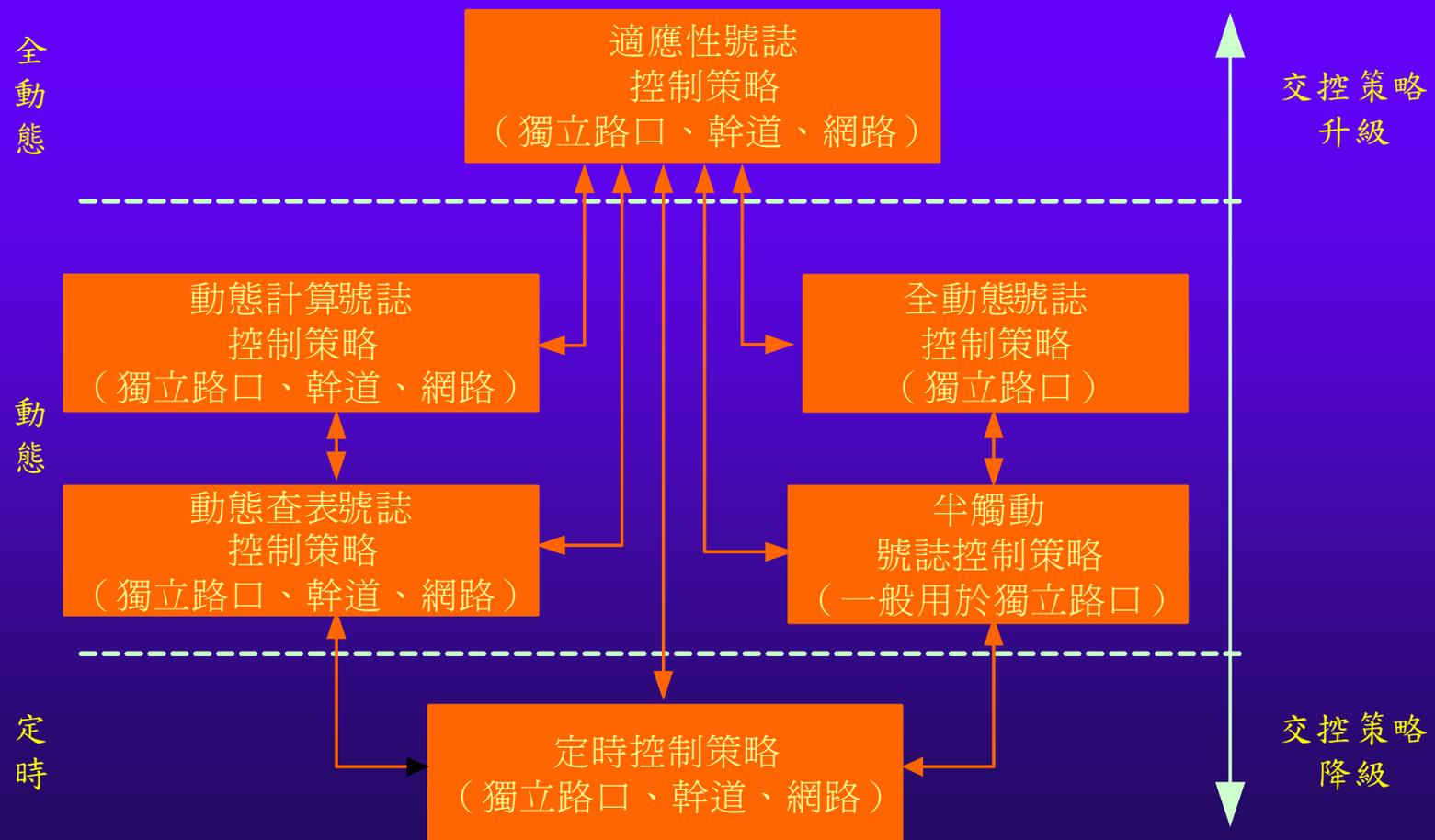
— 全動態適應性交控系統之硬體設施圖



肆、全動態模式之系統模型分析

4.2 系統分析

— 各類交控策略之三級應用層次關係圖





肆、全動態模式之系統模型分析

4.2 系統分析

– 全動態交控實務應用上之限制

- 設備組件眾多，系統設置與管理維護成本較高
- 系統管理維護技術層次較高，須調校的參數多
- 模式特性對於偵測設備之容錯能力較差，但偵測設備恰係最容易發生錯誤的設備
- 對於系統設備的要求標準較高
- 受限於模式架構，難以隨時調整決策目標或控制範圍
- 需要啟動清道程序，並需配合各時相之最長綠燈來施行



肆、全動態模式之系統模型分析

4.2 系統分析

– PARAMICS 模式之應用方式

- 考慮到系統模擬運作績效，可採分散式平行處理作業模式 (Distributed Parallel Process Operation Model)

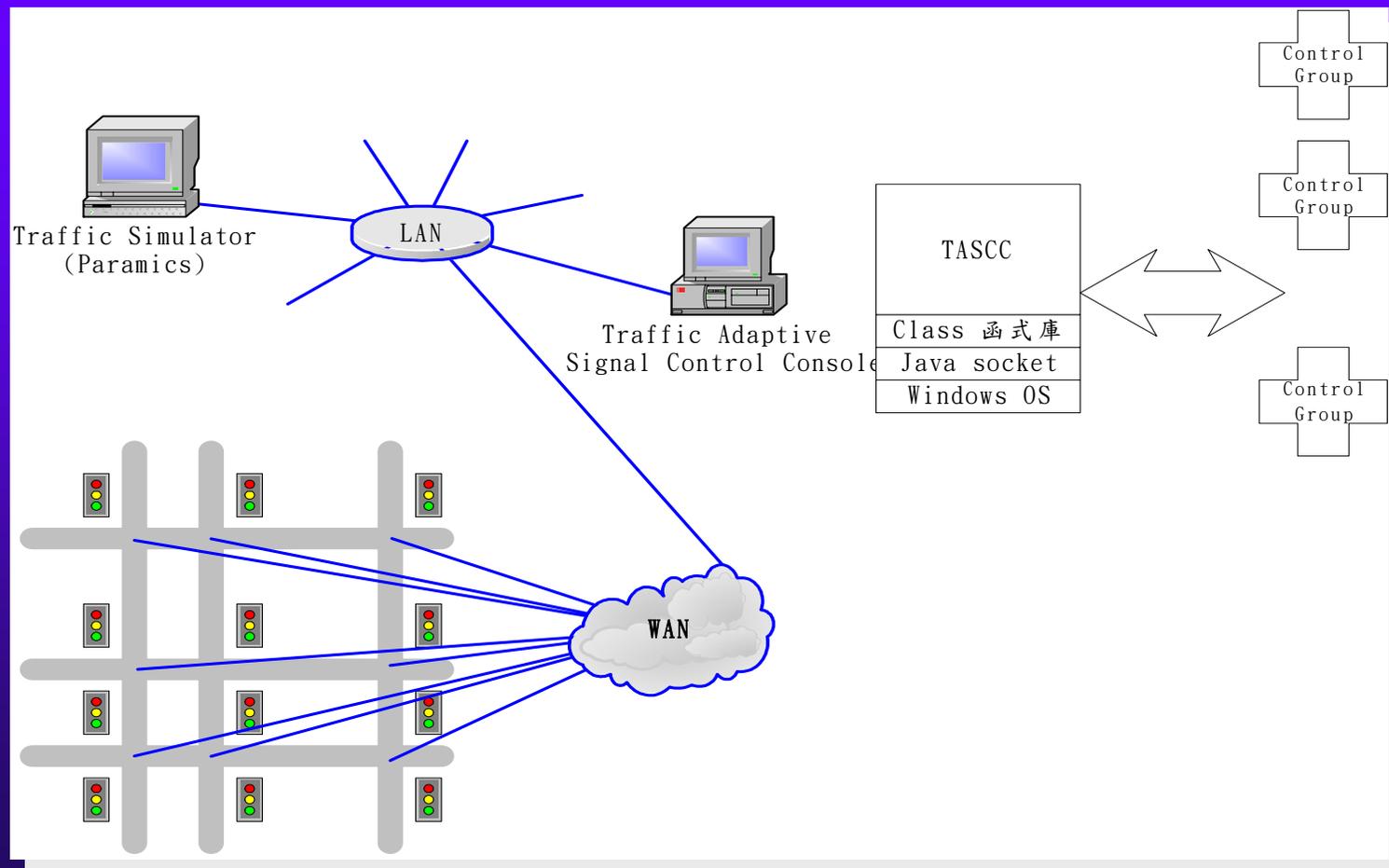
– 作業平台與開發程式語言

- 考慮到系統開發之便利性與跨平台特性，可採用 Windows 2000/XP 與 Borland JBuilder

肆、全動態模式之系統模型分析

4.2 系統分析

— 全動態號誌控制系統之實務應用架構





肆、全動態模式之系統模型分析

4.2 系統分析

— 全動態號誌控制系統之實務應用特性

- 採動態規劃式控制群組與群組內之網路拓樸，可同時執行多個群組控制；只要控制邏輯許可，可同時控制獨立路口、幹道與網路系統
- 可讓使用者經由檔案設定或是其他介面，來動態選擇每個控制群組的控制邏輯
- 經由 JAVA Socket 與外部模組之溝通，可採單機或多機執行；經由作業系統的協助進程式間的通訊，如此控制軟體可不受通訊媒體與通訊協定之限制



肆、全動態模式之系統模型分析

4.3 系統設計

– 系統設計之目的

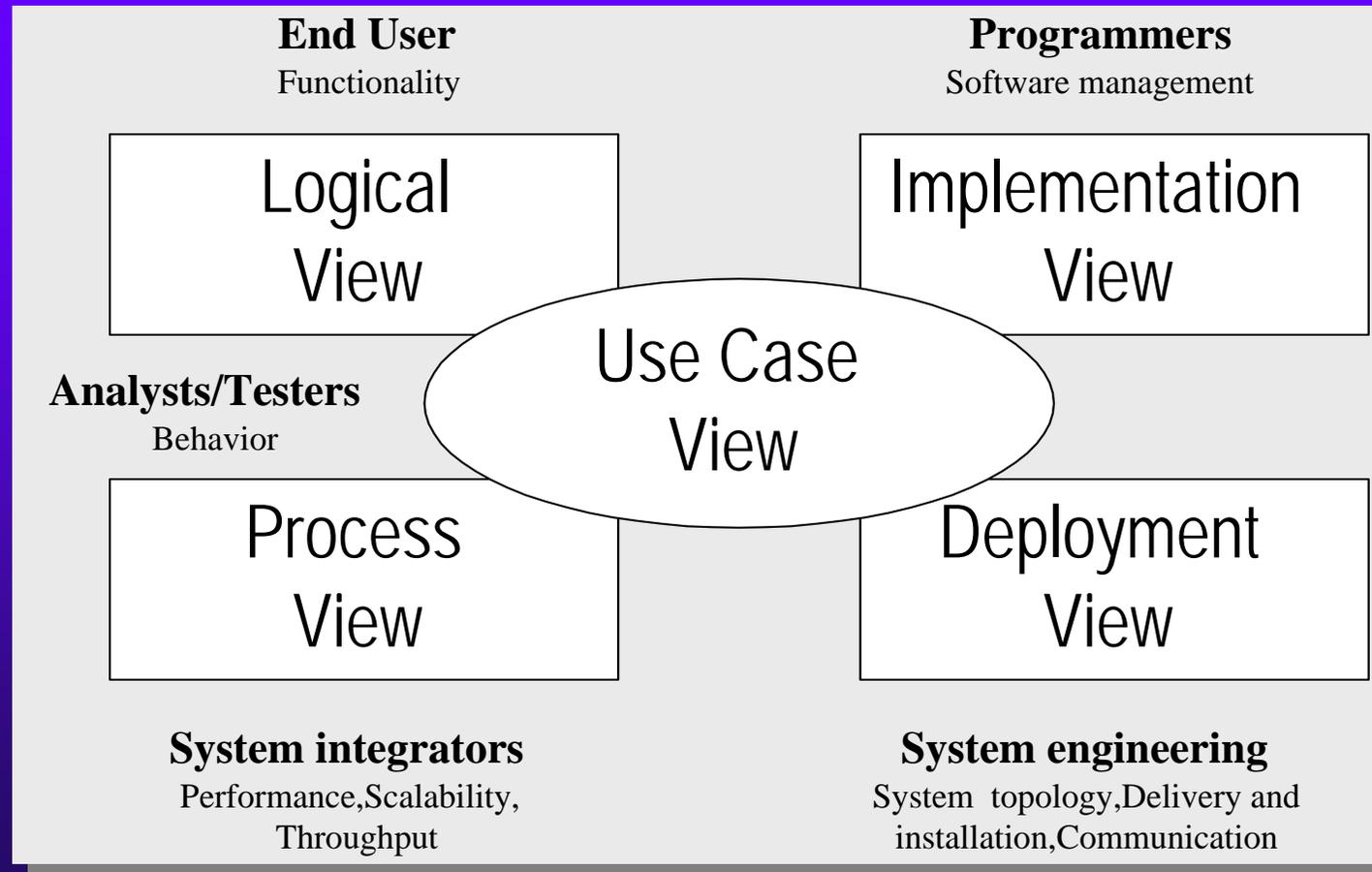
- 釐清問題特性與系統開發目的
- 提高軟體的重複使用性與可攜性
- 提供系統開發人員一項共通語言
- 提升維修之便利性

- 本計畫經審慎研議後，決定以物件導向技術為基礎，利用統一模式化語言（Unified Modeling Language, UML）作為系統分析與設計之應用技術

肆、全動態模式之系統模型分析

4.3 系統設計

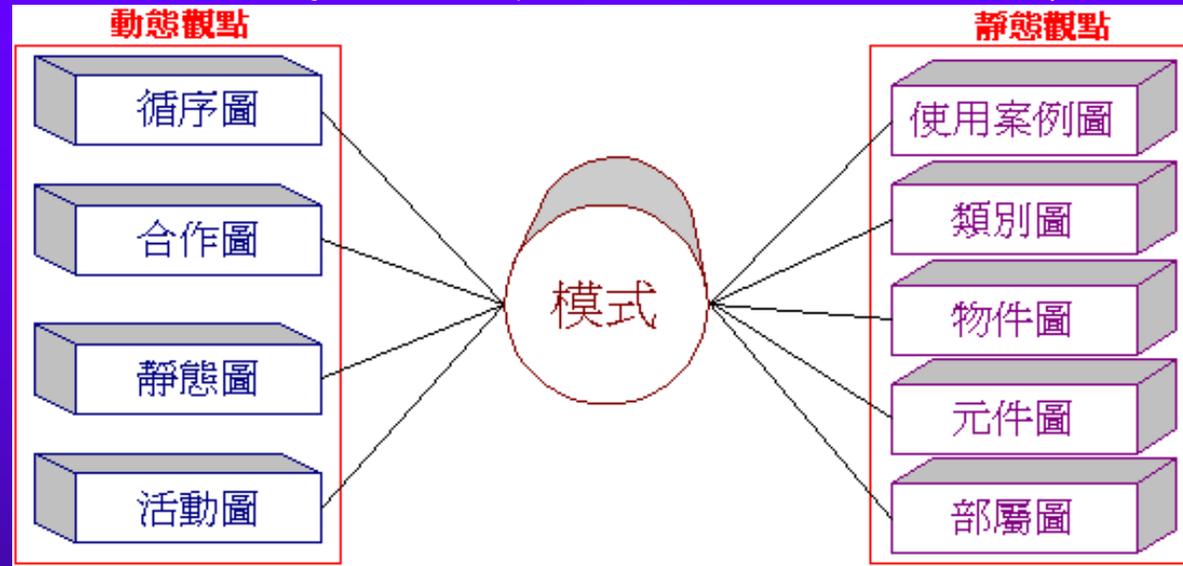
– UML系統架構-「4+1觀點」



肆、全動態模式之系統模型分析

4.3 系統設計

– UML模式、動靜態觀點之相互關係圖



– 本計畫係以下列兩種工具進行系統功能塑模：

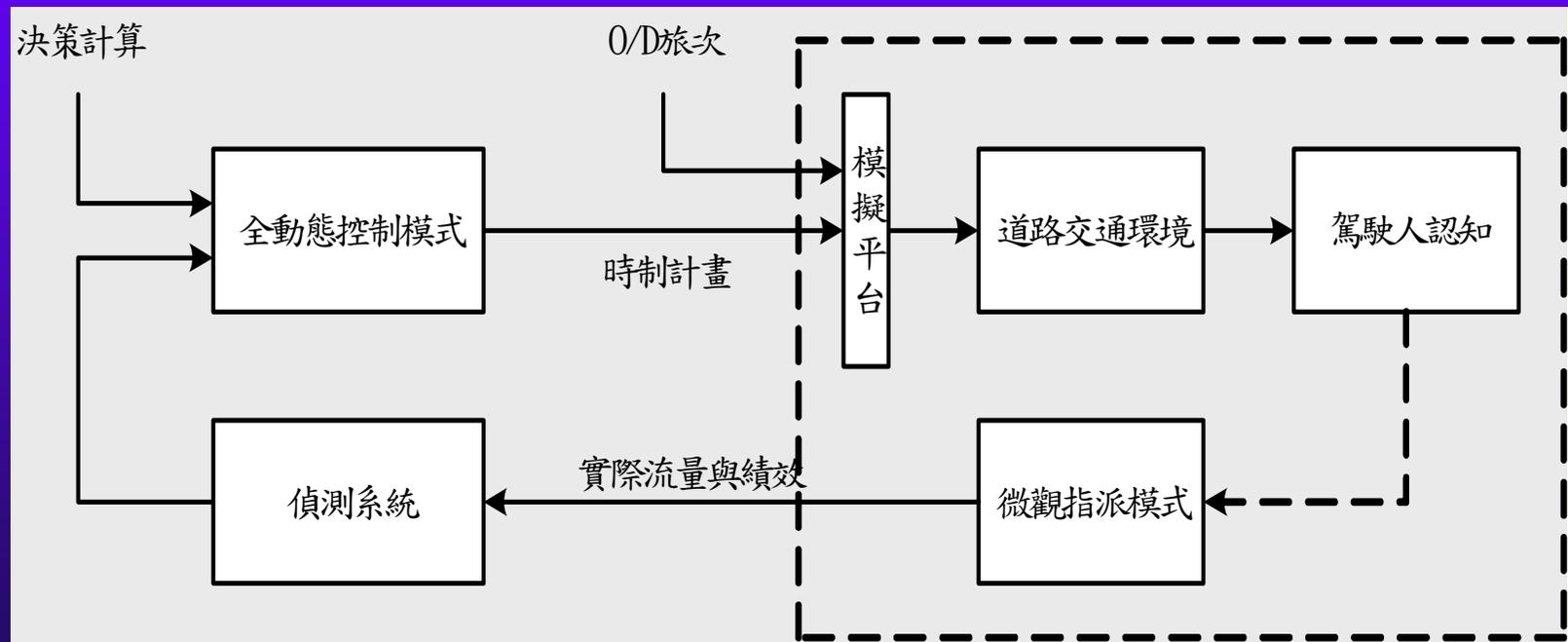
- 「靜態觀點」：使用案例圖
- 「動態觀點」：活動圖

肆、全動態模式之系統模型分析

4.3 系統設計

— 系統架構分析

- 涵蓋全動態控制模式與模擬運作平台
- 藉由通訊傳輸介面進行即時資料交換





肆、全動態模式之系統模型分析

4.3 系統設計

– 使用案例分析

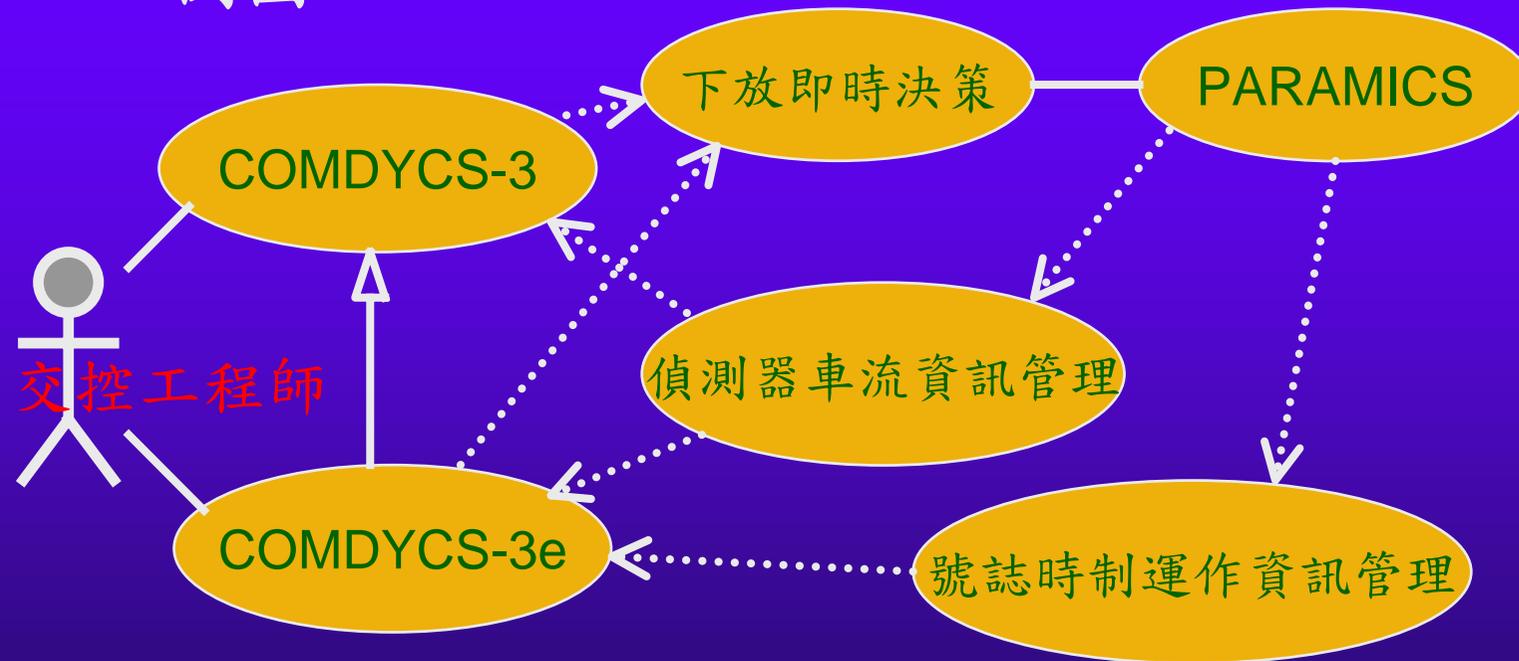
- 使用案例圖 (Use Case Diagram)：定義系統、參與者、使用者、關連及相依關係
- 使用案例描述 (Use Case Narrative)：提供模式開發人員關於系統特性分析、設計與撰寫程式碼時所需要之資訊
- 使用案例場景 (Use Case Scenario)：呈現各種可能的使用案例運作結果；並利用活動圖 (Activity Diagram) 加以描述

– 整體系統將針對全動態交控模式使用案例與微觀模擬模式使用案例進行分析

肆、全動態模式之系統模型分析

4.3 系統設計

— 全動態控制邏輯模式整體運作系統-使用案例圖



肆、全動態模式之系統模型分析

4.4 系統實作

— 軟體實作環境與架構

實作階層	內容	提供者
全動態交控軟體發展 (應用層)	獨立運作或整合於交 控系統之軟體	軟體開發者(作者)
基礎類別庫 (中介層)	提供不同作業目的之 基礎類別之支援	由程式語言編譯工具 之軟體廠商提供，或 購買其他基礎類別庫 之軟體廠商的產品： JBuilder
程式語言規格 (基礎層)	提供具物件導向語法 與開發環境之程式語 言編譯器工具	程式語言工具廠商： Borland



肆、全動態模式之系統模型分析

4.5 系統實作測試

－ 軟體測試工作

- 測試技術方法

- － 靜態分析：程式發展前進行除錯

- － 動態分析：程式碼與輸入\輸出資料間變化的分析程序

－ 軟體測試管理

- 靜態測試

- 動態測試



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

- ◆ 針對本計畫所研提之各類全動態交控模式進行分析、構建與開發工作
- ◆ 主要應用UML以及物件導向概念為基礎進行分析
- ◆ 藉由塑模各類圖表與流程來釐清系統功能與需求
- ◆ 應用UML套裝（Package）塑模工具，分析程式主要架構



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.1 COMDYCS-3模式之開發

– 使用案例圖分析





伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.1 COMDYCS-3模式之開發

- 使用案例敘述：六級決策控制模組與車流推估模組係COMDYCS-3 模式之核心控制邏輯

- 六級決策控制模組之使用案例敘述(1)

欄位名稱	欄位敘述
假設	模式初始化完成
前條件式	車流推估模組啓動
	路網組構模組啓動
使用案例啓動	與車流推估、路網組構模組同時啓動

伍、全動態邏輯模式之構建與開發

- 六級決策控制模組之使用案例敘述 (2)

欄位名稱	欄位敘述
使用案例程序	執行現行綠燈時間至 $G_{min} - \Delta t$
	將目前時點設定為決策時點；進入第I級決策：檢測現行綠燈方向之車輛等候線長度是否溢流，以及是否超過最大綠燈限制
	進入第II級決策：檢測競爭方向是否存在需求，若無則於延長現行綠燈時間 Δt 後，再延長一個 Δt ，並檢測是否超過最大綠燈
	進入第III級決策：若競爭方向等候線長度溢流，乃於現行綠燈再執行 Δt 後，切換時相

伍、全動態邏輯模式之構建與開發

• 六級決策控制模組之使用案例敘述(3)

欄位名稱	欄位敘述
使用案例程序	進入第 IV 級決策：進行延長方案得失比計算，並檢測是否超過評比方案數及最大綠燈時間
	進入第 V 級決策：檢測現行綠燈方向與競爭方向之等候線長度，以及是否超過最大綠燈時間
	進入第 VI 級決策：檢測現行綠燈方向之最短等候車隊是否超過3輛，或最長等候車隊是否超過7輛，以及是否超過最大綠燈時間
	若現行決策時點執行一個 Δt 後，超過最大綠燈時間，乃在執行後切換至清道時段



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

• 六級決策控制模組之使用案例敘述 (4)

欄位名稱	欄位敘述
使用案例終止	進入清道程序，切換時相
	交控工程師取消控制程序
後條件式	正常終止：輸出模式運作過程資料

• 車流推估模組之使用案例描述 (1)

欄位名稱	欄位敘述
假設	路段偵測器正常運作
前條件式	偵測器資料管理使用案例啓動
	路網組構模組啓動
使用案例啓動	路段上游偵測器測得車輛通過資訊

伍、全動態邏輯模式之構建與開發

• 車流推估模組之使用案例描述 (2)

欄位名稱	欄位敘述
使用案例程序	檢測路段上游偵測器車輛通過資訊
	將測得之車輛資訊儲存於車輛佇列
	開始進行路段車流運作狀態推估
	檢測路段下游偵測器車輛通過資訊
	檢測路口號誌運作狀態
	若偵測到車輛通過下游偵測器，則由車輛佇列中移除車輛資料
使用案例終止	交控工程師取消控制程序
後條件式	正常終止：提供六級決策控制模組路段車流資訊



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.1 COMDYCS-3 模式之開發

– 使用案例場景分析

- 應用活動圖（Activity Diagram）描繪各階段之活動及運作邏輯程序可能產生之場景
- 藉由圖形化的呈現，能夠提供使用者更為豐富的系統運作資訊，詳如研究報告圖5.1-2及5.1-3



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.1 COMDYCS-3模式之開發

– 系統實作分析

- 應用UML分析技術之套件 (Package) 塑模工具，提供系統建置者檢視、瀏覽與溝通之機制
- 藉由套件圖之呈現，可對程式運作架構與特性具有更深入的瞭解
- 模式開發之JAVA程式套件說明：應用套件類型、類別名稱與套件圖等項目進行說明
- 主要實作套件類型 (及類別名稱) 包含：
**systemtime(Showsystemtime)、
vehicles(Cars)、approachs(Approach)、
intersections(Intersection)、lanes(Lanes)、
network(Network)、readfiles(Inputfile)**等



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.2 COMDYCS-3e模式之開發

- 旨在改善COMDYCS-3模式硬體設施成本較高之缺點，期能提升其與國際上其他著名全動態模式間之競爭力
- 基於提昇經濟效益之考量，在小幅調整部分核心運作邏輯且不至影響運作績效的前提下，縮減原COMDYCS-3模式所需之偵測器設施數量
- 在使用案例分析方面，因係將COMDYCS-3模式經微幅調整而得，故除「車流推估模組」外，其他部分均可加以沿用



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.2 COMDYCS-3e 模式之開發

- 車流推估模組之使用案例敘述(1)

欄位名稱	欄位敘述
假設	路段偵測器正常運作
前條件式	偵測器資料管理使用案例啓動 路網組構模組啓動
使用案例啓動	路段上游偵測器測得車輛通過資訊
使用案例程序	檢測路段上游偵測器車輛通過資訊
	將測得之車輛資訊儲存至車輛佇列
	推估路段車流運作狀態
	模式自行推估路段下游偵測器狀態
	若推估到應有車輛通過下游停止線，則由車輛佇列中移除車輛資料



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.2 COMDYCS-3e模式之開發

- 車流推估模組之使用案例敘述 (2)

欄位名稱	欄位敘述
使用案例終止	交控工程師取消控制程序
後條件式	正常終止：提供六級決策控制模組 路段車流資訊

- 使用案例場景與系統實作分析均沿用
COMDYCS-3 模式之研發成果



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.3 開發巨觀適應性控制模式之限制

- 構建本模式之立意係進一步改善全動態模式中，車流模式建置之複雜性與限制性，同時納入路段車流獨有的擴散特性
- 本模式係由以下兩大模組構建而成：
 - 巨觀車流模式：包含路段車流推進模式，及路口紓解模式兩部分
 - 路段車流推進模式：採Robertson之遞迴擴散理論及動態車隊長度之概念
 - 路口紓解模式：包含兩階段的路口紓解，其間則執行路段車流推進模式



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.3 開發巨觀適應性控制模式之限制

- 改良式COMDYCS-3模式：將原多元決策下之COMDYCS-3模式，基於提昇運作效率之考量，修改為二元決策邏輯，兩者間主要差異如下：
 - 車流運作採巨觀方式表現，減少車流推估所需之時間
 - 加入車隊擴散效應，求能符合實際交通特性
 - 以2X2路網進行交控模擬研究
 - 號誌控制決策參考SAST模式之二元決策法
 - 偵測器僅需佈設於路段上游，較原版COMDYCS-3模式減少一半的偵測器數量
 - 本模式在與觸動控制及定時控制進行模擬比較後，證實確有較佳之運作績效

伍、全動態邏輯模式之構建與開發



路網流量均一				
群組	項目	全動態控制	觸動控制	定時控制
高流量	平均延滯	✓		
	停等百分比		✓	
	績效值	✓		✓
中流量	平均延滯	✓		
	停等百分比		✓	
	績效值	✓		✓
低流量	平均延滯	✓		
	停等百分比		✓	
	績效值		✓	
路網流量不均一				
	平均延滯	✓		✓
	停等百分比		✓	
	績效值	✓		✓



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.3 開發巨觀適應性控制模式之限制

- 本模式於模擬測試時雖有不錯的運作績效，但考量到車隊擴散模式之本土實證研究十分缺乏，其模式適用性尚無定論，且實際模擬時間並未顯著縮減；故本研究對此模式之實用價值並無法肯定，建議未來可再做進一步的深入研究



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

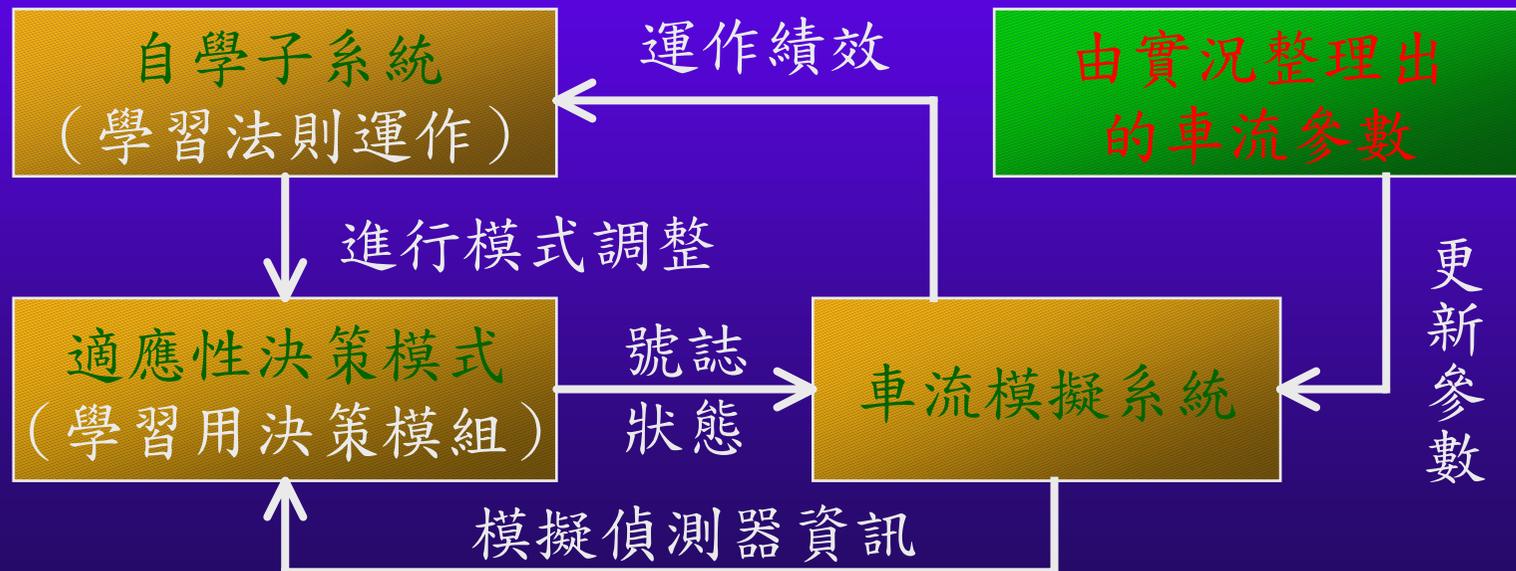
5.4 開發人工智慧式適應性控制模式之限制

- 開發本模式之目的旨在應用類神經網路之未知函數型態問題求解特性，設法使全動態交控模式能具有自我調適、學習與容錯之能力
- 本模式所提出採用「面式偵測器」蒐集交通資訊配合類神經網路決策模型之概念，應有降低系統成本與增加系統可靠度之優點
- 在面式偵測器所能蒐集之交通參數中，決定採用最能表現車流運作狀態之「平均區域佔有率（區域密度）」，做為反映流量變化特性之代表性交通資料

伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.4 開發人工智慧式適應性控制模式之限制

- 人工智慧式適應性控制模式主要係由自學子系統、適應性決策模式與車流模擬系統等三部分組成最佳化模式之架構

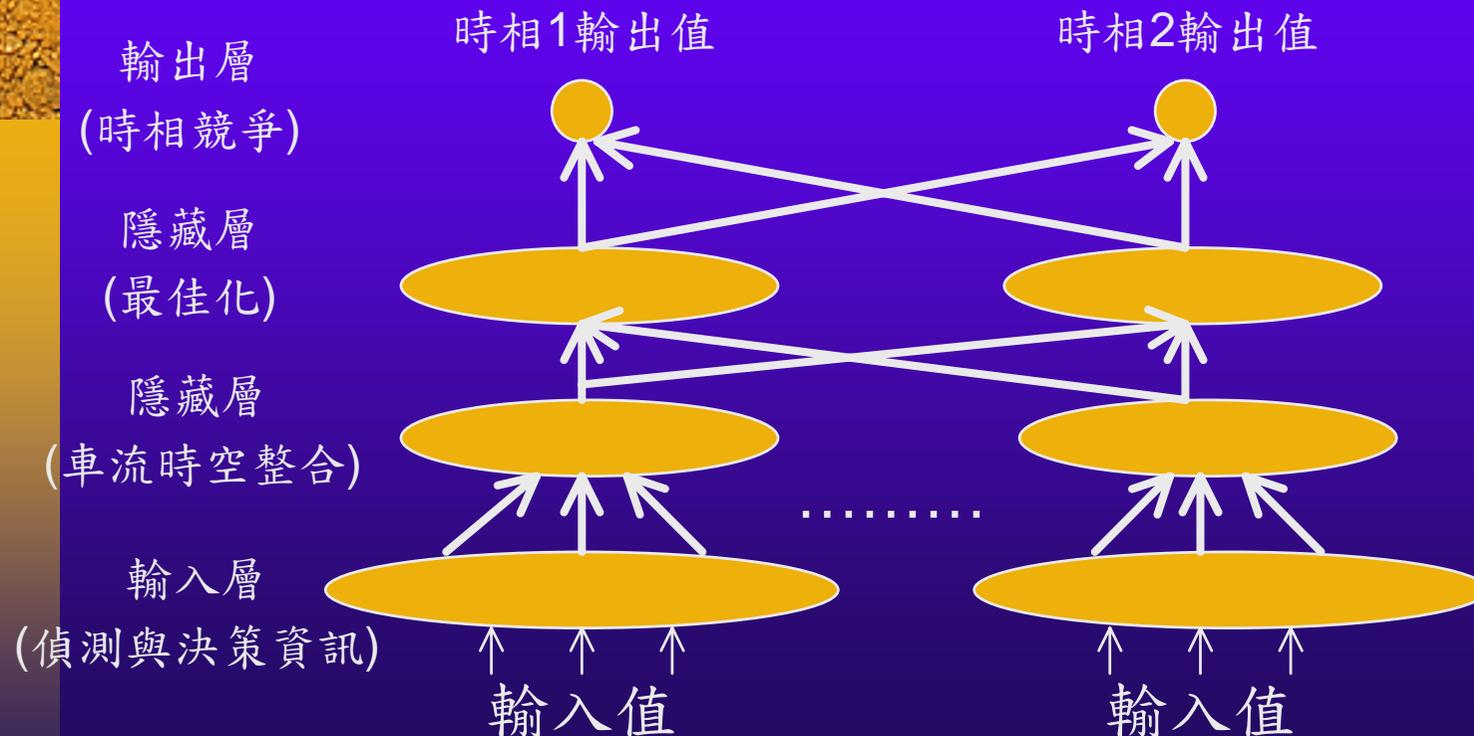




伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.4 開發人工智慧式適應性控制模式之限制

- 本時制決策模式係採多層式架構，來組構類神經時空網路模式，並以基因演算法做為神經元權重之尋優方法





伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.4 開發人工智慧式適應性控制模式之限制

- 本模式經模擬實驗後發現，並無法普遍地適用於各類交通環境；其中僅有中流量案例具有較佳運作績效
- 本模式對於資料雜訊之容忍度測試，在輸入雜訊介於5%~10%間時，可具有不錯的資料容錯能力
- 經本研究進一步研析得知，本模式雖於特定狀況下具有較佳的運作績效，且具備資料容錯能力，故應具有高度發展之潛力，但於實例運作上，仍具有下述實際上之困難：



伍、全動態邏輯模式之構建與開發

5.4 開發人工智慧式適應性控制模式之限制

- 尚無適當已商品化之面式偵測器可資應用
- 類神經網路與基因演算法之優化求解過程十分複雜而費時
- 缺乏適當之車流模式可進行即時更新學習



陸、模擬實作與分析

6.1 模擬實驗設計方法

- 問題的認知及陳述：為評估 COMDYCS-3 與 COMDYCS-3e 模式於不同交通情境下之績效差異
- 反應變數之選擇：依據模擬模式功能特性與代表性，選擇「平均每車旅行延滯」
- 因子、水準與範圍之選定：分別選擇三類因子與水準，並訂定各水準變動門檻值與範圍



陸、模擬實作與分析

6.1 模擬實驗設計方法

影響因子	變化水準	設定門檻範圍
車流量產生	低流量	V/C 介於0.00~0.50間
	中流量	V/C 介於0.51~0.80間
	高流量	V/C 介於0.81~1.00間
車流變化趨勢	由低至高遞增	設定Profile檔
	平穩狀態	設定Profile檔
	由高至低遞減	設定Profile檔
號誌控制策略	定時控制	時制最佳化設計
	COMDYCS-3	本研究開發
	COMDYCS-3e	本研究開發



陸、模擬實作與分析

6.1 模擬實驗設計方法

- 實驗案例設計：藉由影響因子與水準之變化組合，剔除因子衝突情境並考量獨立路口、幹道與網路群組，共需進行63組模擬案例



陸、模擬實作與分析

6.1 模擬實驗設計方法

- 實驗案例情境說明：依不同群組、不同控制策略，進行下列案例模擬

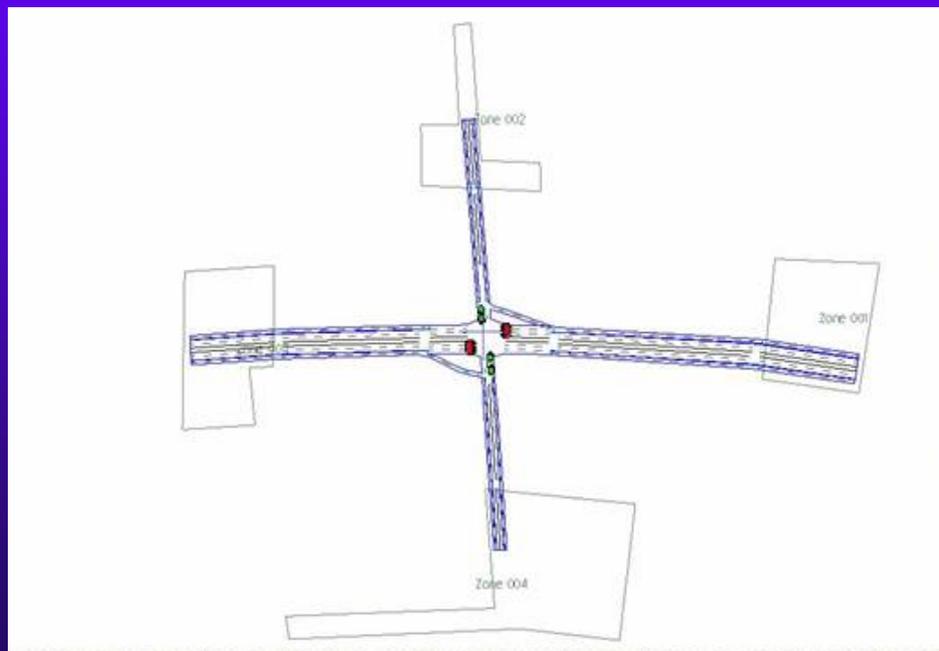
實驗案例編號	車流量產生因子	車流變化趨勢因子
Case 1	低流量	遞增
Case 2	中流量	平穩
Case 4	低流量	遞增
Case 5	中流量	平穩
Case 6	高流量	遞減
Case 8	中流量	平穩
Case 9	高流量	遞減



陸、模擬實作與分析

6.2 模擬實驗路網說明

- 本研究遴選台南市市區適當路網做為模擬實驗運作對象，並區分不同群組
 - 獨立路口群組：遴選台南市永華路/平豐路路口

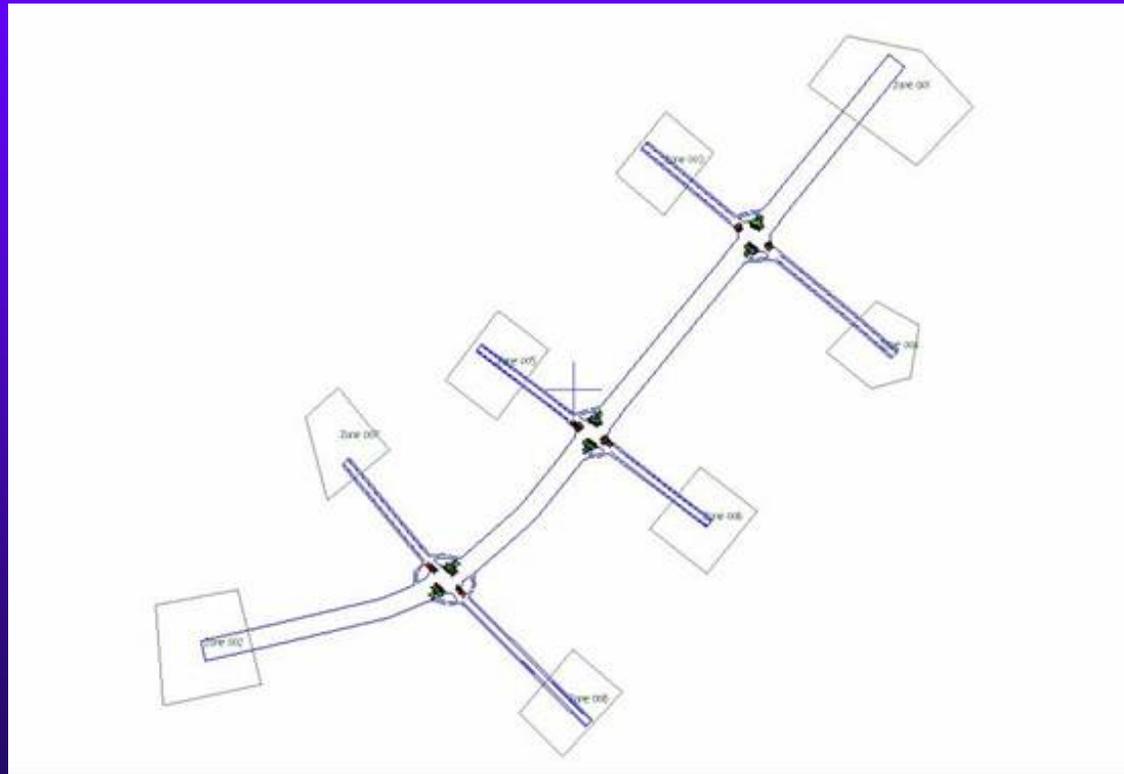




陸、模擬實作與分析

6.2 模擬實驗路網說明

- 幹道群組：遴選台南市外環道路中華東路幹道，以及沿線崇善、崇德與崇明等三個路口

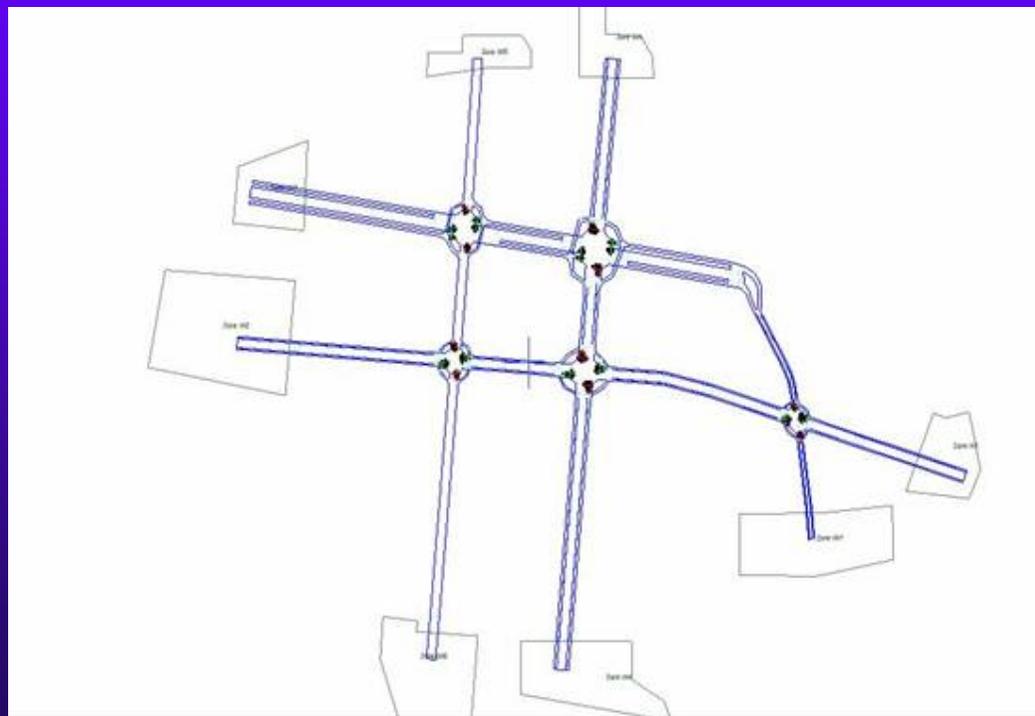




陸、模擬實作與分析

6.2 模擬實驗路網說明

- 網路群組：遴選台南市東西向主要道路小東路、東豐路，以及南北向主要道路長榮路、林森路所組構而成的路網，共包含五個路口





陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果分析與推論

- 本研究依據模擬實驗結果，除考慮各模擬案例中，各類控制策略之運作績效差異外，亦針對各因子間對反應變數的影響進行ANOVA分析
- 檢定控制運作績效符合常態分配下，利用t檢定進行不同控制績效是否具顯著差異；另在各因子影響方面，係利用F分配進行統計檢定



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 獨立路口群組控制策略之運作績效分析 (1)

• COMDYCS-3 控制策略優勝表

實驗案例	較定時控制佳	較COMDYCS-3e佳	較兩者為佳
Case 1	-	-	-
Case 2	✓		
Case 4	✓		
Case 5	✓		
Case 6	✓		
Case 8	✓		
Case 9	✓	✓	✓
總計	6 (85.7%)	1 (14.3%)	1 (14.3%)



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 獨立路口群組控制策略之運作績效分析 (2)

• COMDYCS-3e 控制策略優勝表

實驗案例	較定時控制佳	較COMDYCS-3佳	較兩者為佳
Case 1	-	-	-
Case 2	✓	-	
Case 4	✓	-	
Case 5	✓	-	
Case 6	✓	-	
Case 8	✓	-	
Case 9	✓		
總計	6 (85.7%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

- 獨立路口群組控制策略之運作績效分析 (3)
 - 獨立路口群組模擬實驗成果推論
 - 除低流量伴隨流量由低至高遞增之案例外，全動態控制策略相較於定時策略，均具有顯著較佳之運作績效
 - 除高流量伴隨流量由高至低遞減之案例外，結果顯示COMDYCS-3與3e模式間之運作績效差異並不顯著



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 獨立路口群組控制策略之運作績效分析(4)

- 獨立路口群組之應用建議

- 於獨立路口群組施行全動態控制，幾乎能夠達到全面性提升號誌運作績效之目的

- COMDYCS-3 與-3e模式間之運作績效差異並不顯著，若考量路口控制範疇較小，以及控制之精確性，建議亦可直接施行等級較高之COMDYCS-3 模式



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 獨立路口群組實驗因子變異數分析

實驗因子	統計檢定結果
*控制方式 (A)	對運作績效具顯著影響
*車流需求量 (B)	對運作績效具顯著影響
*車流變化趨勢 (C)	對運作績效具顯著影響
A & B	對運作績效不具顯著影響
A & C	對運作績效不具顯著影響
B & C	對運作績效不具顯著影響



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 幹道群組控制策略之運作績效分析(1)

• COMDYCS-3控制策略優勝表

實驗案例	較定時控制佳	較COMDYCS-3e佳	較兩者為佳
Case 1	✓	✓	✓
Case 2	✓	✓	✓
Case 4	✓	✓	✓
Case 5	✓	-	
Case 6	✓	-	
Case 8	✓	-	
Case 9	✓	✓	✓
總計	7 (100.0%)	4 (57.1%)	4 (57.1%)



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 幹道群組控制策略之運作績效分析 (2)

• COMDYCS-3e 控制策略優勝表

實驗案例	較定時控制佳	較COMDYCS-3佳	較兩者為佳
Case 1	✓		
Case 2	✓		
Case 4	✓		
Case 5	✓	-	
Case 6	✓	-	
Case 8	✓	-	
Case 9	✓		
總計	7 (100.0%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 幹道群組控制策略之運作績效分析(3)

- 幹道群組模擬實驗成果推論

- 於各模擬案例當中，模擬結果顯示全動態控制策略均顯著較定時控制為佳

- 當幹道系統之車流狀態處於下列情境時，COMDYCS-3 較-3e 模式具較佳運作績效

- 低流量
- 由低流量提升至中流量
- 高流量遞減至中流量

- COMDYCS-3 相較於-3e 模式，於部分交通狀況下，具有較佳運作績效，而部分狀況則不具顯著差異



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 幹道群組控制策略之運作績效分析 (4)

- 幹道群組之應用建議

- 由模擬實驗可知，於幹道群組施行全動態控制策略，顯示具有提升交通運作績效之效果
- 由於COMDYCS-3 模式於部分交通狀態下，運作績效與3e 模式並不具顯著差異，故在硬體設施成本考量下，可因應交通環境先行採用3e 版模式
- 若考慮控制精準性與因應交通環境之變異，亦可直接採用COMDYCS-3 模式



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 幹道群組實驗因子變異數分析

實驗因子	統計檢定結果
*控制方式 (A)	對運作績效具顯著影響
*車流需求量 (B)	對運作績效具顯著影響
車流變化趨勢 (C)	對運作績效不具顯著影響
A & B	對運作績效不具顯著影響
A & C	對運作績效不具顯著影響
B & C	對運作績效不具顯著影響



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 網路群組控制策略之運作績效分析 (1)

• COMDYCS-3 控制策略優勝表

實驗案例	較定時控制佳	較COMDYCS-3e佳	較兩者為佳
Case 1	✓	-	
Case 2	✓	-	
Case 4	✓	-	
Case 5	✓	✓	✓
Case 6	✓	✓	✓
Case 8	✓	✓	✓
Case 9	✓	✓	✓
總計	7 (100.0%)	4 (57.1%)	4 (57.1%)



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 網路群組控制策略之運作績效分析 (2)

• COMDYCS-3e控制策略優勝表

實驗案例	較定時控制佳	較COMDYCS-3佳	較兩者為佳
Case 1	✓	-	
Case 2	✓	-	
Case 4	✓	-	
Case 5	✓		
Case 6	✓		
Case 8	✓		
Case 9	-		
總計	6 (85.71%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 網路群組控制策略之運作績效分析 (3)

- 網路群組模擬實驗成果推論

- 於各模擬案例當中，模擬結果顯示，除3e版模式於高流量伴隨流量遞減狀況下，全動態控制策略均能顯著較定時控制為佳

- 當網路系統之車流狀態處於下列情境時，COMDYCS-3 較3e 模式具較佳運作績效

- 中流量流量穩定狀態
- 由中流量提升至高流量
- 高流量

- COMDYCS-3 相較於3e 模式，於車流運行狀況較為繁雜的中高流量下，具有較佳運作績效，而其餘狀況則不具顯著差異



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

– 網路群組控制策略之運作績效分析 (4)

- 網路群組之應用建議

- 由模擬實驗可知，於網路群組施行全動態控制策略，顯示具有提升交通運作績效之效果
- 當車流量提升至中高流量時，COMDYCS-3 模式較能夠確實掌握車流資訊，並提供較佳績效，而在其他狀況下，在硬體設施成本考量下，則可因應交通環境先行採用3e版模式
- 若考慮控制精準性與因應交通環境之變異，亦可直接採用COMDYCS-3 模式



陸、模擬實作與分析

6.3 實驗結果之分析與推論

— 網路群組實驗因子變異數分析

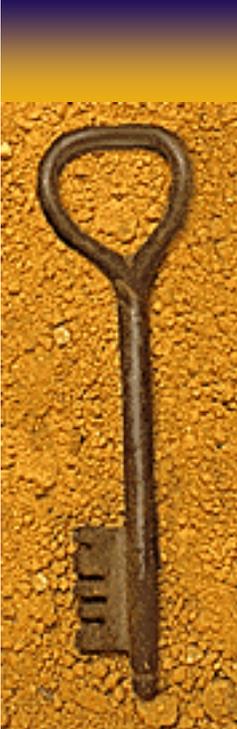
實驗因子	統計檢定結果
*控制方式 (A)	對運作績效具顯著影響
*車流需求量 (B)	對運作績效具顯著影響
*車流變化趨勢 (C)	對運作績效具顯著影響
A & B	對運作績效不具顯著影響
*A & C	對運作績效具顯著影響
*B & C	對運作績效具顯著影響



柒、相關課題探討

◆ 道路交通環境影響之探討 (1)

- 應用全動態控制之理想交通環境要素
 - 全域性偵測系統
 - 控制路段無外在干擾
- 為順利執行後續年度實作計畫，本研究針對交通環境影響提出因應方法與改善方向
- 機車干擾問題
 - 為避免汽機車混流爭道，低估車輛路段旅行時間，及便於計算車種延滯，建議應採汽、機車分流方式處理



柒、相關課題探討

◆ 道路交通環境影響之探討 (2)

— 短街廓幾何環境

- 相鄰號誌化路口距離過近，相當容易造成路段車輛溢流狀態
- 路段車輛不易達到自由流速率，且考慮先期資訊長度之要求，一般建議路段長度需大於100公尺

— 公車停等與巷弄出入行為

- 公車停等與巷弄出入行為，均會造成車輛計數資料謬誤及車流推估
- 建議採用公車專用道
- 設置汽機車分隔島，避免巷弄車輛直接轉入快車道



柒、相關課題探討

◆ 過飽和路口之探討

- 獨立路口群組分析
- 流量變化趨勢穩定
- 調整「需求流量分配」因子，提升路口飽和度至1.2 過飽和之水準
- 定時最佳時制重新設計
- 模擬實驗結果分析與推論
 - 路口達過飽和狀態，全動態控制與定時控制之運作績效差異越形顯著
 - 全動態控制能夠避免車輛延滯大幅提昇；相較於原本未飽和狀態，全動態與定時控制之平均車輛旅行延滯分別上升約19.5%與40.7%



柒、相關課題探討

◆ 意外事故影響之探討

- 獨立路口群組分析
- 高流量伴隨流量變化趨勢穩定
- 於模擬啟始5分鐘後，於某一路段設定意外事故產生，並持續至模擬結束
- 模擬實驗結果分析與推論
 - 全動態控制相較於定時控制均具有顯著較佳之運作績效
 - COMDYCS-3 相較於3e 版模式具有顯著較佳之運作績效
 - COMDYCS-3 模式有效控制車輛延滯上升幅度於14.2%，而3e 版模式與定時控制則分別提升至19.0% 與 20.7%

柒、相關課題探討

◆ 公車優先通行控制初探

- 回顧公車優先通行控制策略類型
- 公車優先通行控制系統之設計組合

控制組合	偵測方式及配置	偵測資訊	控制參數	延長綠燈參數判斷
一	AVL系統	1.進入通行需求 2.靠、離站資訊 3.離開路口	1.紅燈切斷時間 2.最長綠燈時間 3.最短紅燈時間	依公車離站時公車席位判定
二	觸動偵測器 1.路段上游40公尺 2.路口停止線	1.進入通行需求 2.離開路口		依公車離站時公車席位判定
三	AVL系統	1.進入通行需求		事前調查設定
四	觸動偵測器	1.進入通行需求		事前調查設定



柒、相關課題探討

◆ 公車優先通行控制初探

- 以不具公車專用道近端未設站，車輛觸動偵測系統為探討對象
 - 偵測器形式及配置
 - 控制參數設計
 - 當公車於綠燈時段到達
 - 延長綠燈時間、最長綠燈時間
 - 當公車於紅燈時段到達
 - 最短紅燈時間、切斷紅燈時間



柒、相關課題探討

◆ 公車優先通行控制初探

– 公車優先通行控制於全動態控制系統之應用(1)

• 偵測器方面

控制模式 探討課題	全動態控制 邏輯模式	公車優先 通行控制	綜合研討
偵測器佈設 數量	1.C3：停止線、 路段上游 2.C3e：路段上游	1.控制組合二：停 止線、路段上游 2.控制組合四：路 段上游	可整合相容
偵測器佈設 位置	1. 停止線 2.距路口停止線 150~300公尺	1.停止線 2.距路口停止線40 公尺	需針對公車行進 靠站與離站行為 進行探討
偵測器功能 需求	車輛通行需求、 車輛駛離、車種	車輛通行需求、車 輛駛離、車種	可整合相容



柒、相關課題探討

◆ 公車優先通行控制初探

- 公車優先通行控制於全動態控制系統之應用(2)
 - 控制邏輯方面

控制模式 探討課題	全動態控制 邏輯模式	公車優先 通行控制	綜合研討
決策邏輯	藉偵測器蒐集車流資訊，以進行號誌控制決策	藉偵測器蒐集公車車種資訊，並依該車種行為下達號誌控制決策	1.需於全動態控制邏輯的第六級決策中，納入特殊車種處理邏輯 2.考量因偵測器佈設位置差異，而需進一步修正之特殊車輛路段推進模式



柒、相關課題探討

◆ 公車優先通行控制初探

– 公車優先通行控制於全動態控制系統之應用 (3)

• 小結

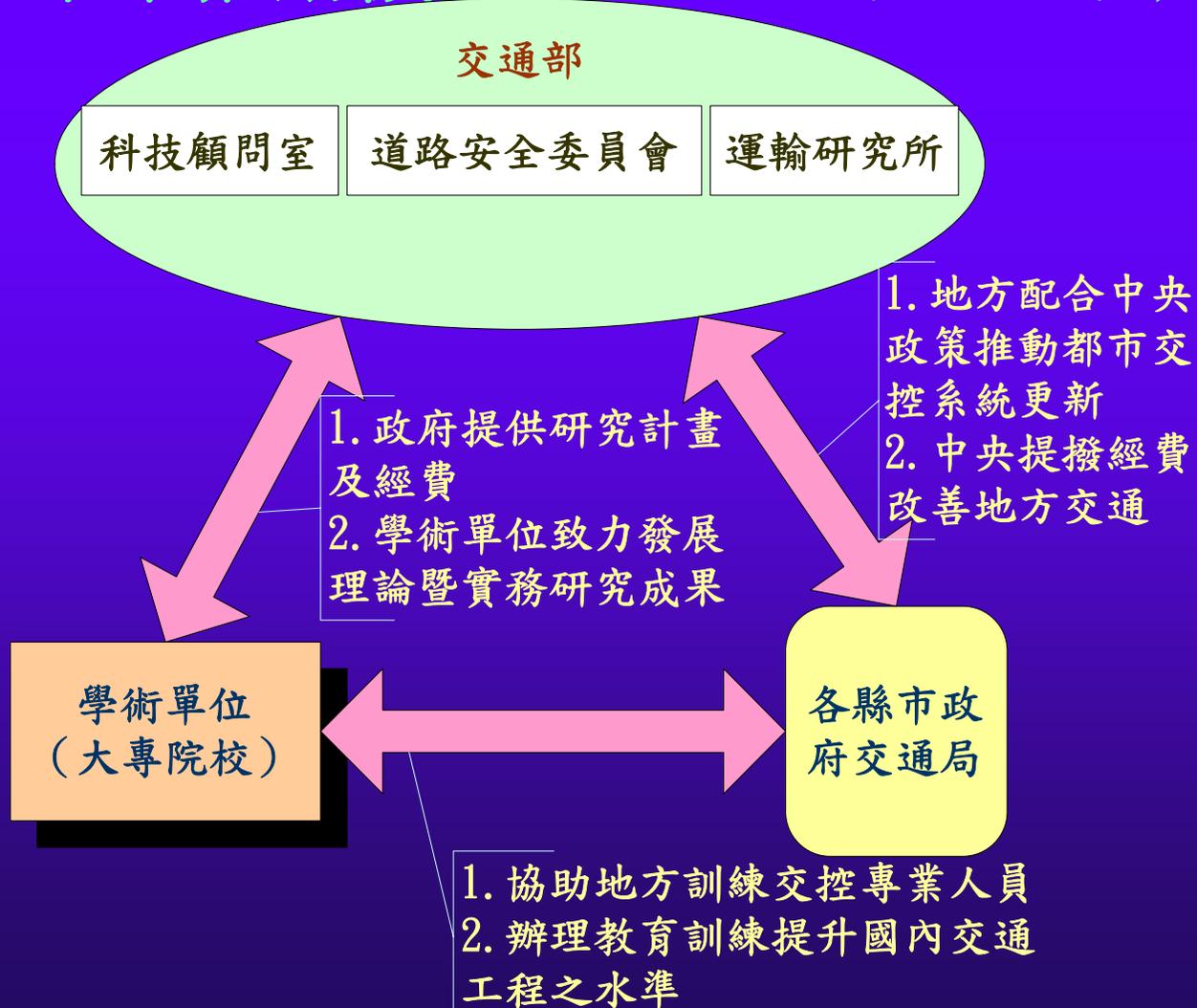
– 相同等級之硬體需求

– 控制邏輯存在部分差異

– 建議未來能夠編列專案進行深入探討，若能成功整合，將能增進偵測設備使用效率，降低硬體應用成本

捌、未來推動與發展計畫

8.1 未來推動機制(ATMS 與交控系統)





捌、未來推動與發展計畫

8.2 政府政策獎勵與經費補助

- 交通控制邏輯之研究，乃是一項沈沒成本的投入，對提升ITS學術研究水準及國家聲譽具有極大幫助，但卻不易計算其實質投資報酬率
- 以美國為例，智慧型運輸系統的研究與開發有許多皆是由聯邦公路總局與民間學術單位或研究機構共同合作開發完成
- 國內都市交通控制邏輯之研究經費僅由交通部科技顧問室或運輸研究所編列專題研究計畫經費加以支持，但卻常因預算被削減或刪除而被迫中斷



捌、未來推動與發展計畫

8.2 政府獎勵政策與經費補助

- 對於具有高度商機之項目，如號誌控制器與各類偵測器等部分可考慮以BOT方式進行研發及應用
- 至於商機不足之部分，即指相關的學術理論及實務研究；建議政府可採合作研發之方式，對民間學術單位提供足夠且持續性的經費補助與研究獎勵誘因



捌、未來推動與發展計畫

8.3 教育與訓練工作

－ 訓練對象

- 中央及各縣市交控中心之交控人員
- 國內各交控廠商

－ 訓練內容

- 都市交通控制邏輯理論與模式
- 都市交通控制標準化軟體
- 都市交控系統之規劃設計與建置作業程序
- 標準化軟體各項增值開發
- 都市交控軟體之系統操作與維護



捌、未來推動與發展計畫

8.3 教育與訓練工作

－ 訓練方法

- 室內課堂講習
- 實機操作練習
- 紙上測驗及上機測驗

－ 認證制度建立

- 頒發合格交控人員之證明
- 評估交控邏輯軟體加值廠商是否具備足夠的系統建置能力



捌、未來推動與發展計畫

8.4 九十三年度預定工作計畫

－計畫目的

- 延續本年度研究成果，進一步研擬與92年度版通訊協定修訂版與號誌控制器進行整合模組之開發，並完成全動態控制邏輯模式獨立路口群組實地測試與績效評估

－計畫內容 (1)

- 擬定全動態控制模組
- 規劃全動態模式之軟硬體實測開發方案
- 配合號誌控制器開發，建置全動態控制邏輯模式之軟體



捌、未來推動與發展計畫

8.4 九十三年度預定工作計畫

－計畫內容 (2)

- 配合號誌控制器開發，建置全動態控制邏輯模式之硬體
- 全動態控制模式軟硬體模組獨立路口群組功能實地測試
- 軟硬體實測績效評估
- 未來推動與發展計畫建議

捌、未來推動與發展計畫

8.4 九十三年年度預定工作計畫

－計畫執行流程(1)

擬定初步實測計畫內容



提交交通部運研所



審查工作計畫內容



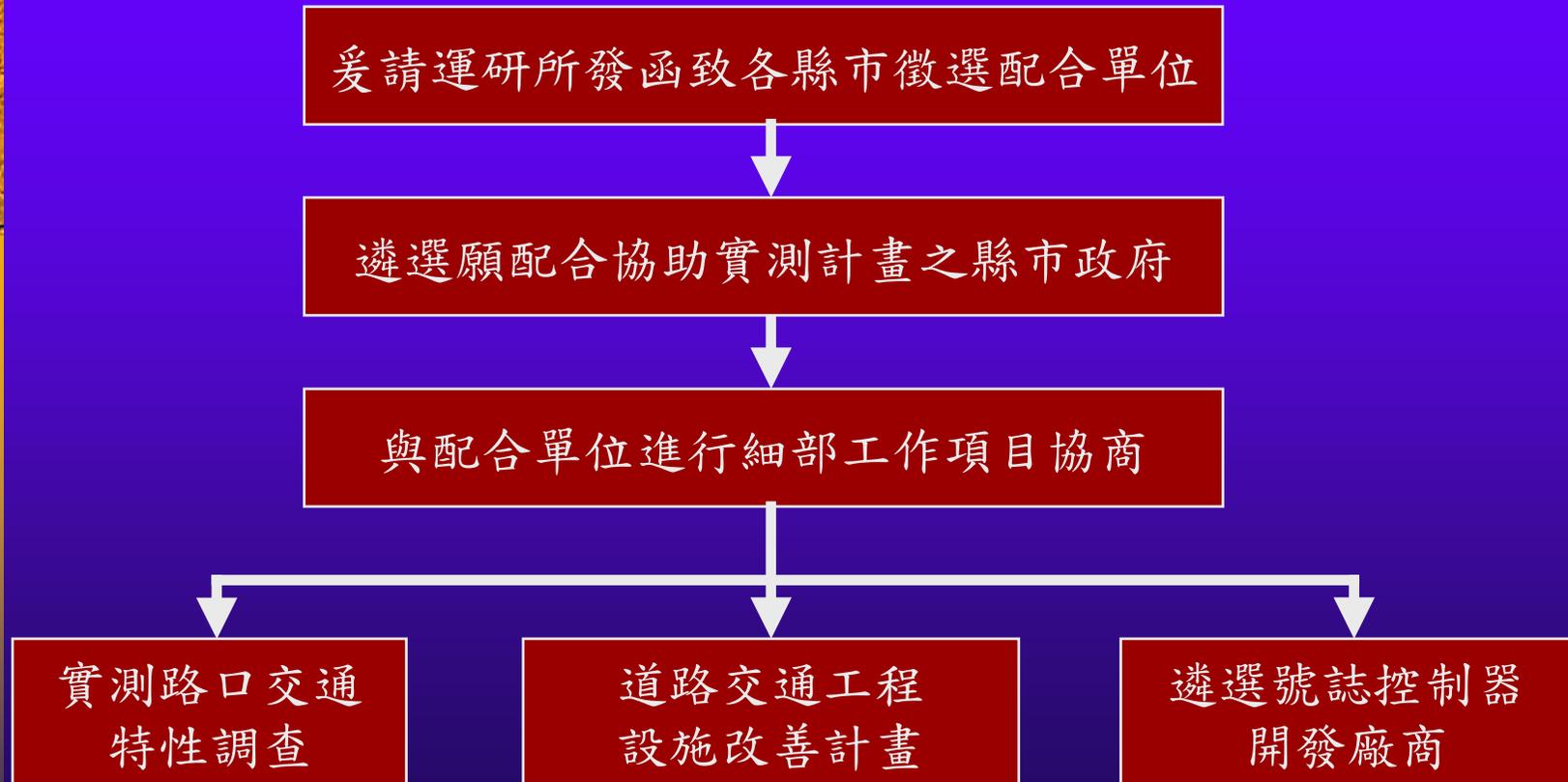
爰請運研所發函致各縣市徵選配合單位



捌、未來推動與發展計畫

8.4 九十三年年度預定工作計畫

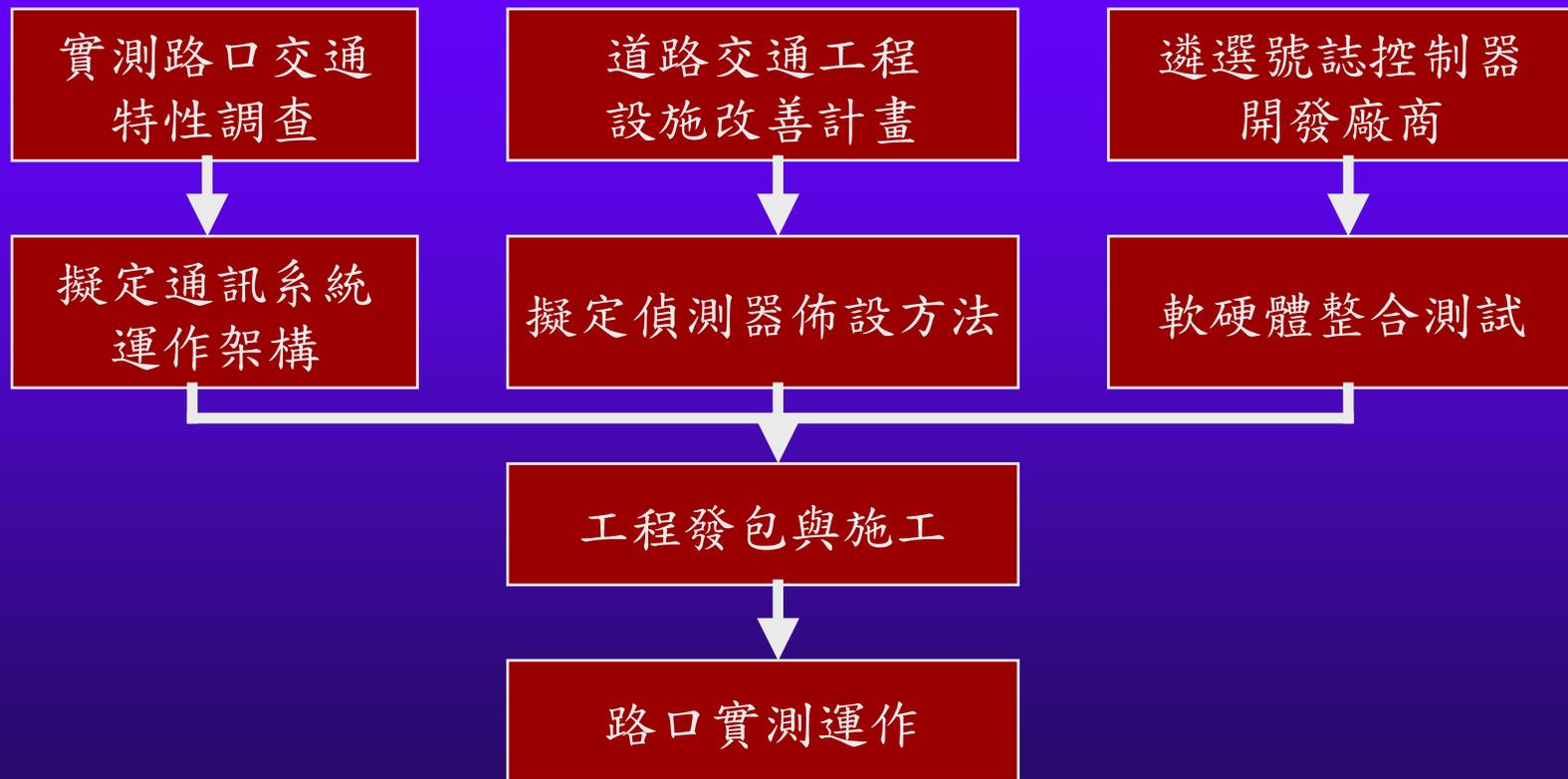
－計畫執行流程(2)



捌、未來推動與發展計畫

8.4 九十三年度預定工作計畫

－計畫執行流程(3)

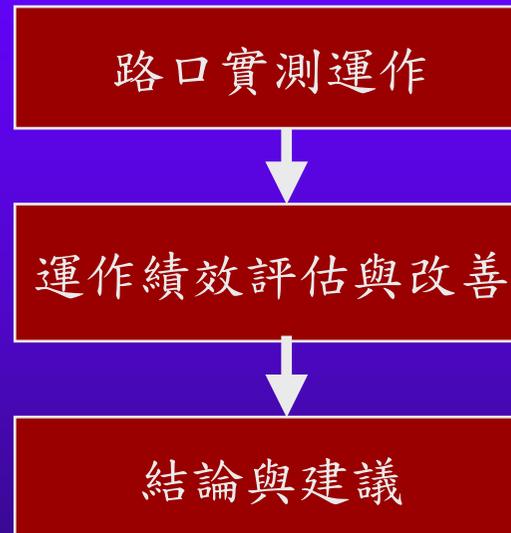




捌、未來推動與發展計畫

8.4 九十三年度預定工作計畫

－計畫執行流程(4)



玖、結論與建議

◆ 結論 (1)

- 國內外全動態交控模式研究成果之彙整
- 彙整全動態交控模式所需之道路交通環境與資料參數
- 車流模擬模式於發展全動態交控模式時之遴選與應用
- 全動態控制邏輯模式之系統模型分析
 - 系統規劃、分析、設計實作與測試方法
- 全動態控制邏輯模式之構建與開發
 - 應用UML系統分析技術
 - JAVA程式語言

玖、結論與建議

◆ 結論 (2)

- 全動態交控模式之模擬實作與分析
 - 實驗設計方法
 - 實際路網之模擬與評析
 - 模擬成果：本研究所投入發展之COMDYCS-3與3e版全動態交控模式確有其優異之運作績效
- 全動態交控模式應用相關課題之探討
 - 道路交通環境影響
 - 過飽和路口
 - 交通意外事故影響
 - 公車優先通行控制之初探

玖、結論與建議

◆ 結論 (3)

- 全動態交控模式之未來推動與發展計畫
 - 未來推動機制
 - 政府獎勵政策
 - 經費補助與教育訓練工作
 - 九十三年度初步工作計畫

玖、結論與建議

◆ 建議 (1)

- ITS相關應用策略之整合與實測，如：公車優先通行控制、緊急車輛優先通行、高乘載車輛優先通行策略等
- 本研究著重基礎模式設計與開發，未來若需與都市交控標準化軟體進行整合，建議仍應編列專案進行處理
- 本研究模擬實驗所採用之部分模式參數，係沿用過去相關研究數據，建議未來實作計畫仍須針對應用區域，重新進行所需參數調查

玖、結論與建議

◆ 建議 (2)

- 本研究所研提之COMDYCS-3 與3e 版模式，於模擬實驗結果當中顯示確有其優異之運作績效，惟仍有許多須待實地測試才能加以改善與建議之工作項目，建議待後續年度實測後，才能夠有更為明確之建議
- 模擬實驗設計係以車流需求量與流量變化趨勢組構實驗案例，藉以進行不同交控策略之分析，建議為來可納入更多影響因子，以增進模式實用之完整性與實用性

玖、結論與建議

◆ 建議 (3)

- 因交通環境變異與相關應用科技日新月異，建議有關單位仍須持續投入模式改良與研發工作，以確保模式之適用性
- 本研究提出三類全動態模式可能應用架構與模型，建議規劃者可依據群組與軟硬體設施特性，進行最適應用架構的施作
- 全動態模式之實測，盼能透過主辦政府機關推動ITS示範區域之規劃，達到完整測試與整合ITS各類子系統之目的



簡報結束

敬請指教

