

工業工程專題

利用GIS及最佳化數學模型設計， 根據中風患者預後良好率，運算最適醫院並模擬醫院服務地區之系統

指導老師：李雨青 老師
組員：103034018 陳宣榕
103034032 潘佳欣
103034043 沈子安

摘要

我們希望在台灣中風患者到院前的緊急救護動作中，引入大血管阻塞病患指標，早一步辨別出中風患者是不是大血管阻塞型的中風，並選擇送往擁有適合治療方式的醫院，以改善病患的預後良好率。

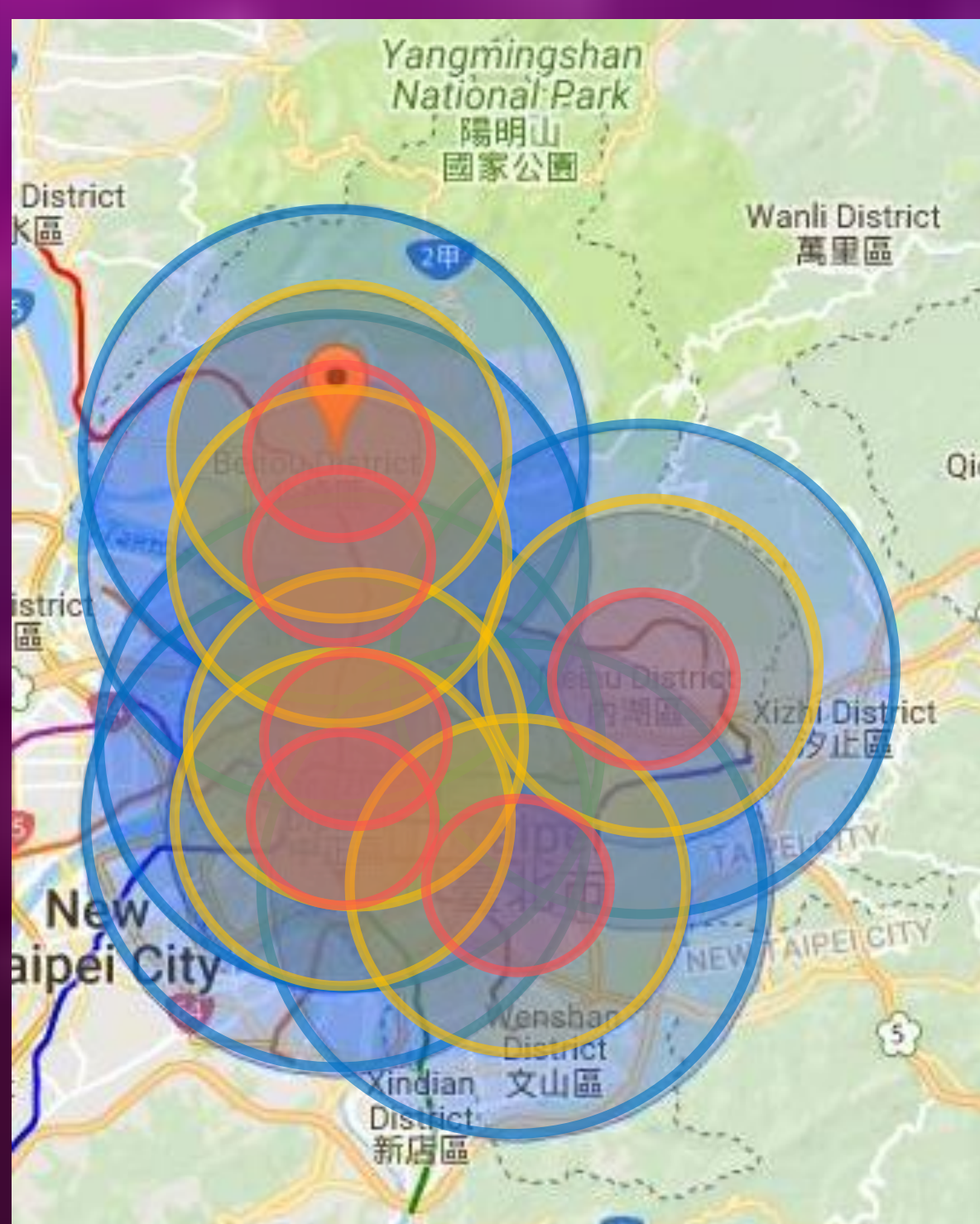
我們考慮大血管阻塞指標、送醫相關時間以及各醫院的風險係數，建立一最佳化預後良好率的數學模型，並利用PHP、Google Map建置一程式，讓救護人員輸入相關數值，以得到最適合送往就醫的醫院建議，同時提供送醫路徑。

相較以往選擇有空床位或就近送醫，此研究更考慮醫院資源及中風狀況的影響，讓救護人員選擇更適合病患的醫院。未來希望能將此程式與模型應用在台北市緊急救護系統中，深入探討並改善這個模型的完整度。另外，也能利用此模型探討台北市是否需要擴增或新建醫院。

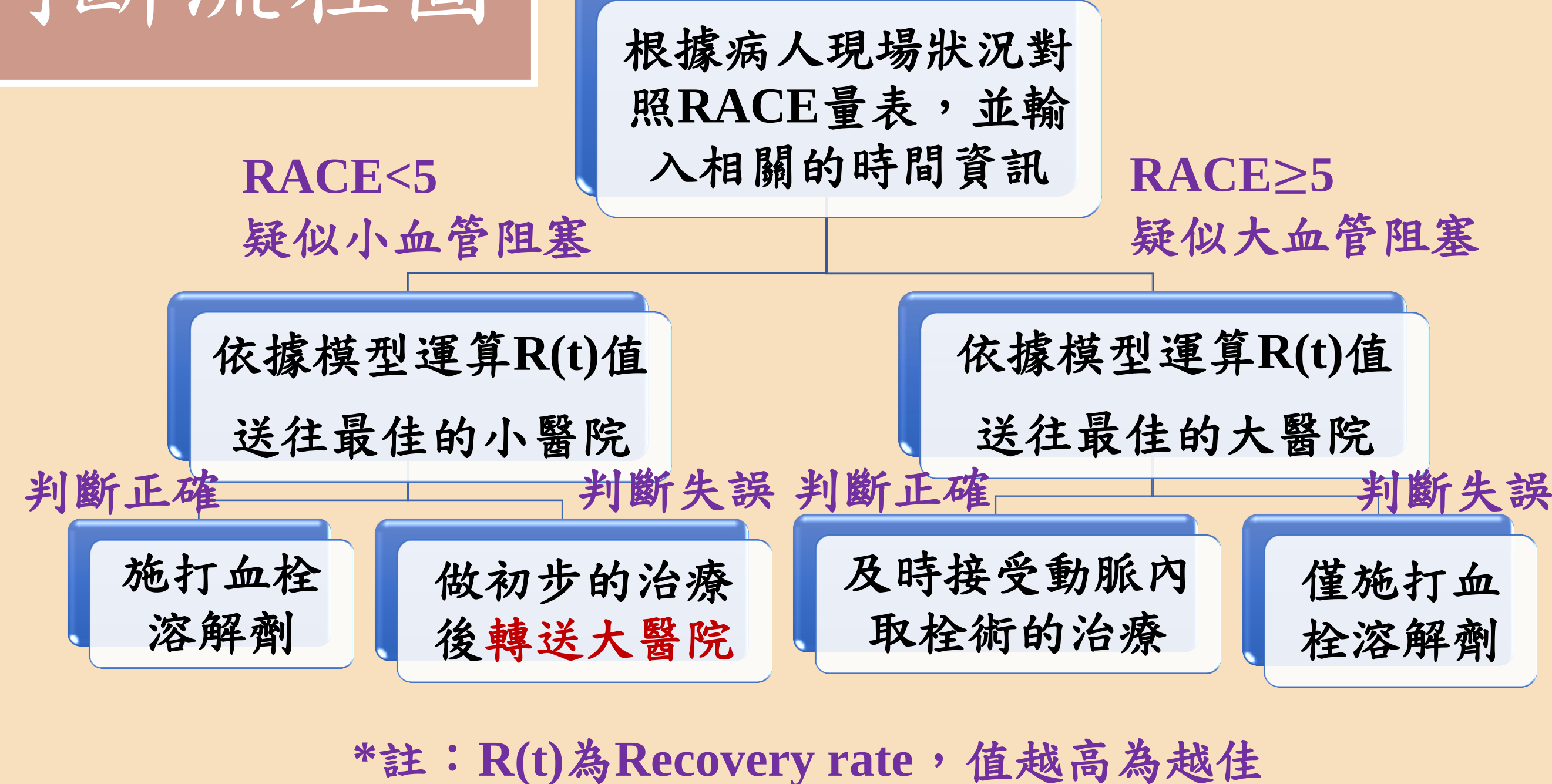
研究背景

在台灣對疑似中風病患的緊急救護，是利用到院前中風指標來初步辨識中風狀況；而2015年國外研究發現，如果救護人員在進一步判斷時，利用大血管阻塞病患指標，辨別出中風患者是大血管阻塞型的中風，那麼送到擁有「動脈內取栓術」及「血栓溶解劑」的醫院，讓病患同時接受兩種治療，能夠改善病患的預後良好率。

擁有兩種治療方式的醫院通常屬於大醫院，小醫院僅擁有血栓溶解劑。



判斷流程圖



研究動機與目的

中風後產生的後續治療及後遺症，對照顧者是沉重的負擔。近年來西方國家在中風患者到院前，救護人員使用更精確的指標判斷患者的狀況，進而選擇適合患者的醫院與手術，改善了患者的預後良好率。

在台灣，這樣的做法尚未被醫療界使用，因此我們想引入此概念，並且根據台灣實際的醫療設備與中風狀況，做出一個適用於台灣中風病患的判斷模型，讓救護人員使用我們設計的介面與模型，找到最適合的送醫醫院與手術，提高中風患者的預後良好率。

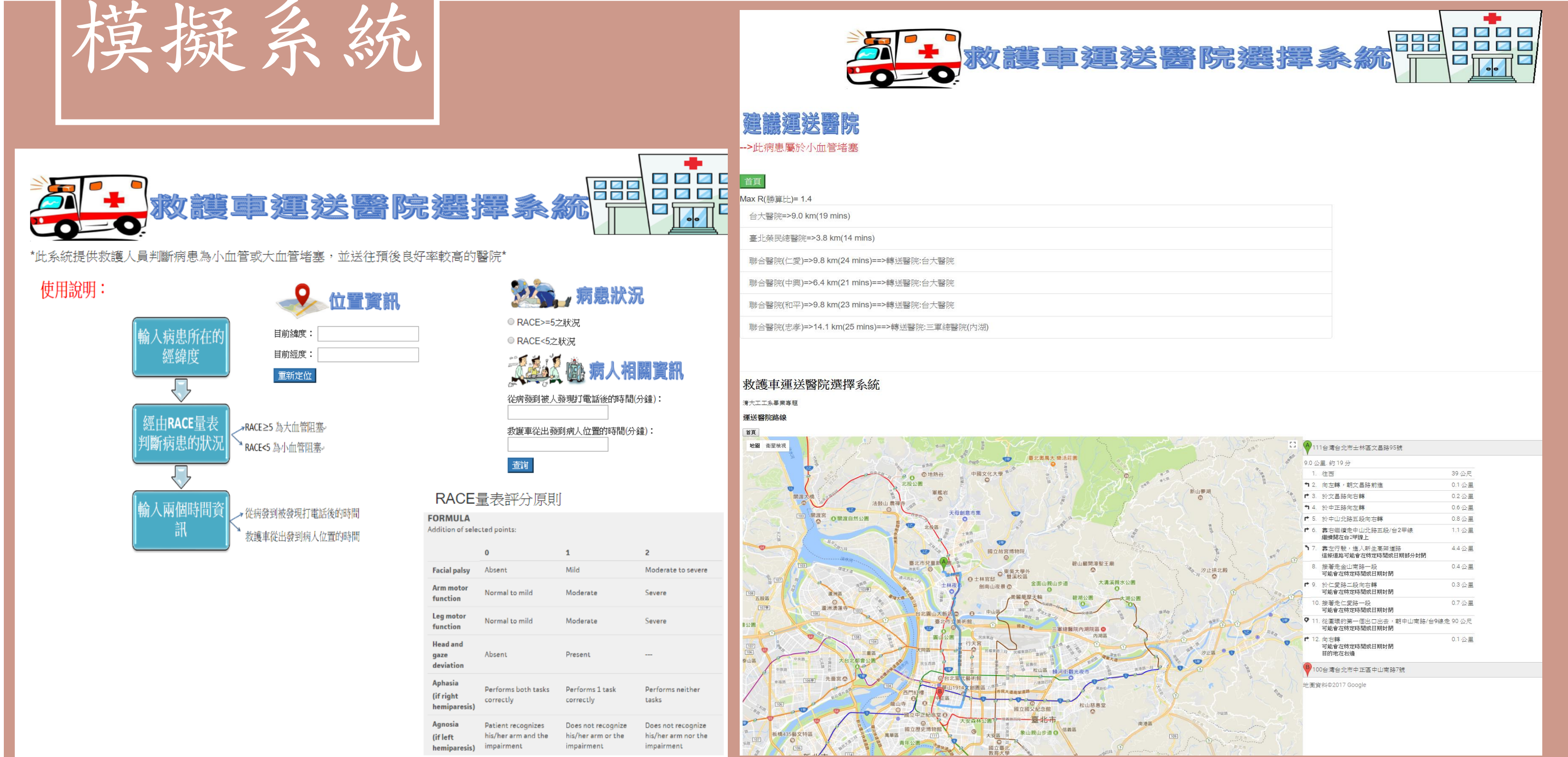
數學模型

$$\text{目標式} \quad \text{Max} \sum_{h \in H} R(S_f + S + S_h + T_h * \text{risk}_H) X_h + \sum_{c \in C} R(S_f + S + p(S_c + T_c * \text{risk}_C) + (1-p)(S_c + T_c * \text{risk}_C + \bar{S}_c + T_h * \text{risk}_H)) X_c$$

$$\text{限制式} \quad \sum_{c \in C} X_c + \sum_{h \in H} X_h = 1$$
$$\sum_{h \in H} V(S_f + S + S_h + T_h * \text{risk}_H) X_h + \sum_{c \in C} V(S_f + S + p(S_c + T_c * \text{risk}_C) + (1-p)(S_c + T_c * \text{risk}_C + \bar{S}_c + T_h * \text{risk}_H)) X_c \geq V_d$$

集合	H	有能力進行血管內治療合併機械取栓術與施打血栓溶解劑的醫院	C	只能施打血栓溶解劑的醫院
變數	X_h	如果病患被送往醫院 $h \in H$ ，否則為0	X_c	如果病患被送往醫院 $c \in C$ ，否則為0
參數	p	正確判斷為小血管阻塞的機率	$1-p$	誤判為小血管阻塞的機率
	S_h	從病患地點到醫院 h 的運送時間	S_c	從病患地點到醫院 c 的運送時間
	T_h	在醫院 h 進行手術的時間	T_c	在醫院 c 進行手術的時間
	S	救護車到達病患地點的反應時間	S_f	從病患發病到通報的反應時間
	$\bar{S}_c$	從醫院 c 轉運到最近的醫院 $h \in H$ 的轉運時間	$S_f + S + S_h + T_h$	若病患直接送往醫院 h ，病患接受適當手術前的期望時間
	$S_f + S + p(S_c + T_c) + (1-p)(S_c + T_c + \bar{S}_c + T_h)$	若病患送往醫院 c ，再轉至醫院 h ，病患接受適當手術前的期望時間		
	risk_H	醫院 h 的風險係數 =(手術台數*一般病床數*觀察床數) ^{-1/3}	risk_C	醫院 c 的風險係數 =(一般病床數*觀察床數) ^{-1/3}
	V_d	存活率(中風治療後的存活率≥90%)	$V(t)$	$V(t) = ((t-60)/15) * 0.05 + 0.8$
	R_d	三個月後良好功能性預後的比率	$R(t)$	$R(t) = \begin{cases} 2.8, & t \leq 90 \\ 1.6, & 91 \leq t \leq 180 \\ 1.4, & 181 \leq t \leq 270 \\ 1.0, & t \geq 270 \end{cases}$

模擬系統



結論與未來展望

- 同時考慮大血管阻塞指標、多項時間因素及醫院風險值，讓選擇的送醫醫院更符合中風患者需求，減少等待治療的時間，提高患者的預後良好率。
- 未來可利用系統和QGIS來模擬台北市醫療資源的分配是否滿足中風患者接受手術的需求，藉此考量醫院的擴建或新增。
- 與臺大醫院合作，未來將系統應用於台北市緊急救護系統，研究台灣中風患者預後良好率的變化。

