

結合案例式推理與模糊邏輯於道路施工環境影響評估審查結論預測

余志偉、劉豐瑞

E-mail: 9601171@mail.dyu.edu.tw

摘要

基於國家長期發展利益，環境保護與經濟發展應兼籌並顧，我國於1994年公布環境影響評估法，規定各種開發行為，在規劃階段應同時考量環境因素，若對環境有不良影響者，應提出環境影響評估說明書或報告書。在準備環境影響評估說明書或報告書時，編撰人員最關心的事有2個：第一，相似案例的擷取：環境影響評估說明書都是以文件形式來保存，日復一日的結果，將使文件在保存及管理上遭遇到很大的困難，而要尋找相似的案例時，龐大的資料量將會使得找尋及比對工作相當費時且耗力；第二，審查結論的預測：編撰後的環評書，最關心其是否能通過審查之可能性。若能預測可能獲致之結論與建議事項，即可針對風險較高之因子提早準備及提出改善方案與防治措施，則通過審查之可能性相對也會提高。因此，為了解決這些議題，本研究提出(1)利用案例式推理(Case-Based Reasoning, CBR)來建立案例資料庫，並擷取出最相似案例以提供參考。(2)結合模糊邏輯(Fuzzy Logic)推測最相似案例審查結論的適用機率。(3)以重要-績效分析法(Important Performance Analysis, IPA)進行環境因子審查結論風險分析。最後，將以案例進行本系統的測試與實用性分析。

關鍵詞：環境影響評估；案例式推理；模糊邏輯

目錄

目錄封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	xi
表目錄.....	xii	第一章 緒論.....	1	1.1 研究背景.....	1
1.2 研究目的.....	2	1.3 案例式推理應用環境工程相關領域之文獻.....	3	1.4 案例式推理與法則式推理整合之文獻.....	5
1.5 研究流程.....	7	第二章 道路工程環境影響評估.....	9	2.1 環境影響評估定義與目的.....	9
2.2 我國環境影響評估審查流程.....	10	2.3 道路工程施工之環境影響因子.....	12	第三章 研究方法.....	17
3.1 案例式推理.....	17	3.1.1 案例式推理之起源與定義.....	17	3.1.2 案例式推理之推理流程.....	18
3.1.3 優缺點之比較.....	20	3.1.4 相似度計算公式.....	21	3.1.5 案例式推理於本研究之應用實作.....	25
3.2 模糊邏輯.....	32	3.2.1 模糊集合.....	32	3.2.2 模糊數.....	34
3.2.3 語意變數.....	35	3.2.4 解模糊化.....	35	3.2.5 模糊推理.....	36
3.2.6 模糊邏輯於本研究之應用實作.....	39	3.3 道路工程之環境影響評估審查結論預測架構.....	49	3.4 重要-績效分析法.....	55
第四章 道路工程環境影響評估審查結論預測架構之驗證.....	58	4.1 空氣污染.....	60	4.2 水污染.....	67
4.3 土壤污染.....	75	4.4 固體廢棄物.....	81	4.5 噪音與振動.....	87
4.6 陸域生態.....	94	4.7 水域生態.....	101	4.8 經濟環境.....	107
4.9 社會環境.....	114	4.10 文化環境.....	121	4.11 討論.....	127
4.12 案例庫組成.....	129	第五章 實例驗證.....	134	5.1 十大類環境影響因子與其細項環境因子之數據整理與評估.....	136
5.1.1 空氣污染.....	136	5.1.2 水污染.....	137	5.1.3 土壤污染.....	139
5.1.4 固體廢棄物.....	140	5.1.5 噪音與振動.....	142	5.1.6 陸域生態.....	143
5.1.7 水域生態.....	145	5.1.8 經濟環境.....	146	5.1.9 社會環境.....	148
5.1.10 文化環境.....	149	5.2 十大類環境影響因子審查結論之風險分析.....	151	第六章 結論與建議.....	153
參考文獻.....	155	附錄A 問卷與結果部份.....	159	附錄B-1 空氣污染部份.....	162
附錄B-2 水污染部份.....	184	附錄B-3 土壤污染部份.....	200	附錄B-4 固體廢棄物部份.....	211
附錄B-5 噪音與振動部份.....	225	附錄B-6 陸域生態部份.....	239	附錄B-7 水域生態部份.....	255
附錄B-8 經濟環境部份.....	270	附錄B-9 社會環境部份.....	284	附錄B-10 文化環境部份.....	300

參考文獻

- 1.Aamodt, A., Plaza, E., (1994). Case-based reasoning: foundational issues, methodological variations, and system approach, AI Communications 7(1), 39-59.
- 2.Barletta, R., (1991). An introduction to case-based reasoning, AI Expert 6, 43-49.
- 3.Cheng, C. B., (2003). A fuzzy inference system for

similarity assessment in case-based reasoning systems--An application to product design, *Mathematical and Computer Modelling* 38, 385-394.

4. Dubois, D., Prade, H., (1980). *Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications*, New York, USA: Academic Press.

5. Dzung, R.J., Lee, H.Y., (2004). Critiquing contractors' scheduling by integrating rule-based and case-based reasoning, *Automation in Construction* 13, 665 – 678.

6. Fritz, H.G., (1993). Case-based reasoning applying past experience to new problems, *Information Systems Management*, 77-80.

7. Holt, A., (2000). Understanding environmental and geographical complexities through similarity, *Complexity International* 7, 1-16.

8. Hongkyu J., Ingo, H., (1996). Integration of case-based forecasting, neural network, and discriminant analysis for bankruptcy prediction, *Expert Systems with Applications* 11(4), 415-422.

9. Humphreys, P., McIvor, R., Chan, F., (2003). Using case-based reasoning to evaluate supplier environmental management performance, *Expert Systems with Applications* 25, 141-153.

10. Kalapanidas, E., Avouris, N., (2001). Short-term air quality prediction using a case-based classifier, *Environmental Modelling & Software* 16, 263-272.

11. Kaster, D.S., Medeiros, C.B., Rocha, H.V., (2005). Supporting modeling and problem solving from precedent experiences: the role of workflows and case-based reasoning, *Environmental Modelling & Software* 20, 689-704.

12. Kolodner, J., (1993). *Case-based Reasoning*, Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo.

13. Lee, B.H., Scholz, M., Horn, A., Furber, A.M., (2006). Constructed Wetlands: Prediction of Performance with Case-based Reasoning (Part B), *Environmental Engineering Science* 23(2), 332-340.

14. Marling C.R., Petot G.J., Sterling, L.S., (1999). Integrating case-based and rule-based reasoning to meet multiple design constraints, *Computational Intelligence* 15, 308-332.

15. Martilla, J.A. and James, J.C., (1977). Importance-performance analysis, *Journal of Marketing* 41(1), 77-79.

16. Mehdi, M., Owrang, O., (1998). Case discovery in case-based reasoning, *Information Systems Management*, 74-78.

17. Mikhailov, L. and Madan, G., (2003). Fuzzy analytic network process and its application to the development of decision support system, *IEEE Transaction On Systems, Man, And Cybernetics-Part C: Application and Reviews*, 33(1), 33-41.

18. Miyashita, K., Sycara, K., (1995). CABINS: A framework of knowledge acquisition and iterative revision for schedule improvement and reactive repair, *Artificial Intelligence Journal* 76(1-2), 77-426.

19. Mizoguchi, R., Miyashita, K., Sycara, K., (1996). Modeling ill-structured optimization tasks through cases, *Decision Support Systems* 17(4), 345-64.

20. Nuñez, H., Sánchez-Marre, M., Cortes, U., Comas, J., Martiñez, M., Rodríguez-Roda, I., Poch, M., (2004). A comparative study on the use of similarity measures in case-based reasoning to improve the classification of environmental system situations, *Environmental Modelling & Software* 19, 809-819.

21. Remm, K., (2004). Case-based predictions for species and habitat mapping, *Ecological Modelling* 177, 259-281.

22. Riesbeck, C.K., Schank, R.C., (1989). *Inside Case-based Reasoning*, Erlbaum, Northvale, NJ.

23. Riordan, D., Hansen, B.K., (2002). A fuzzy case-based system for weather prediction, *Eng Int Syst* 3, 139-146.

24. Rodríguez-Roda, I., Sánchez-Marre, M., Comas, J., Baeza, J., Colprim, J., Lafuente, J., Cortes, U., Poch, M., (2002). A hybrid supervisory system to support WWTP operation: implementation and validation, *Water Science and Technology* 45(4-5), 289-297.

25. Rossille, D., Laurent, J.F., Burgun, A., (2005). Modelling a decision-support system for oncology using rule-based and case-based reasoning methodologies, *International Journal of Medical Informatics* 74, 299-306.

26. Schank, R.C., Abelson, R.P., (1977). *Scripts, Plans, Goals and Understanding: an Inquiry into Human Knowledge Structures*, L. Erlbaum, Hillsdale, NJ.

27. Verdenius, F., Broeze, J., (1999). Generalised and instance-specific modelling for biological systems, *Environmental Modelling & Software* 14, 339-348.

28. Yanger, R., (1980). On a general class of fuzzy connectives, *Fuzzy Sets and Systems* 4(3), 235-242.

29. Zadeh, L.A. (1965) *Fuzzy Sets. Information and Control* 8, 338-353.

30. 王鴻濬, (1997)。以政策決策模式分析政府政策環境影響評估, *台灣經濟政策與預測*, 28 (1) :249-268。

31. 交通部臺灣區國道新建工程局, (2006)。「臺中生活圈2號線東段4號線北段及大里聯絡道工程環境影響說明書」, 交通部臺灣區國道新建工程局。

32. 陳王琨, (1996)。「營建工程環境管理與污染防治」, 淑馨出版社。

33. 劉建華、鄭紹材, (2003)。「案例式推理應用於河川生態工法成本估算之研究」, 中華大學碩士論文。

34. 劉豐瑞、賴嘉宏, 結合模糊分析網路程序法與模糊邏輯於營建工程環境影響評估(I):理論研究, *科學與工程技術期刊* 3(2) (accepted), 2007/06。

35. 行政院環境保護署, (2006)。環境影響評估流程。http://www.epa.gov.tw/b/b0100.asp?Ct_Code=03X0000114X0001235

36. 行政院環境保護署, (2006)。環境影響評估書件查詢系統。<http://ivy3.epa.gov.tw/eiadoc/eiaweb/index.htm>