

第五章 結論與未來發展

由目前 Solver 的 PCP[2,2] 的 3 個例子與 PCP[3,2] 的 20 個例子當母體，我們所提出的作法能繁衍出特定 size 與 width 之集合例子。我們也針對 PCP 困難度定義的部份，將從前只針對解答長度越長即越困難的觀點導正為解題時間除以有解個數之近似解，是本論文所發表「PCP 困難例子產生器」最主要的貢獻。這些例子在有解的部份目前還沒有辦法全部比 Solver 系統化法產生的那樣困難，但其困難度也介於 Solver 系統化法所產生的前百分之一，而在待解例子部分中有設門檻值則是已經實驗得出相對於系統化法所得出的待解部份還要困難。

本論文所發表的「PCP 困難例子產生器」，其中所運用的擴增演算法中的 width 擴增演算法，乃採將新集合中之第一個 pair 的 upstring 的最後一個空白基因與最後一個 pair 的 downstring 的最後一個空白基因填補為 1，藉此滿足新集合中的 width 條件限制；為求更多該特定集合例子未來可考慮在不同 pair 的上或下 string 的空白基因處補足為 1，讓 PCP 的空白基因個數不會限制在某一數字上，更可以找到較為困難的例子。

舉例說明，我們在一開始設計 width 擴增演算法時，當時只針對新集合中之第一個 pair 的 upstring 的最後一個空白基因進行繁衍，但繁衍出來的合法有解子代例子數量只能用稀少來說明。後來我們重新觀察每個集合中合法有解例子中，最後一個 pair 的 downstring 之最後一個基因格位處，有四分之一處是屬於提示基因，便因此將 width 擴增演算法改為此架構。

針對「其它同型(isomorphisms)排列組合」可於後續研究中加入判別方式，確

保所產生之 PCP 特定集合之例子不會有任何同型組合的存在。

在完成本論文初稿時，由於時間關係，並未針對待解例子部份重做沒有設定門檻值的實驗。以及將母體來源 PCP[2,2]與 PCP[3,2]的 23 筆例子改成為收集網路上較為困難例子做為我們基因重整繁衍的母體，我們未來可再加以實驗再更新結果。

參考文獻

- [1] A. Ehrenfeucht, J. Karhumaki and G. Rozenberg, “The (generalized) Post correspondence problem with lists consisting of two words is decidable,” *Theoretical Computing Science*, pp.119-144, Vol. 21, No. 2, 1982.
- [2] M. R. Garey, and D. S. Johnson, *Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness*, Freeman, New York, 1979.
- [3] V. Halava, T. Harju and M. Hirvensalo, “Binary (generalized) Post correspondence problem,” *TUCS Technical Report*, No. 357, August 2000.
- [4] J. E. Hopcroft and J. D. Ullman, *Introduction to Automata Theory and Computation*, Addison-Wesley, 1979.
- [5] R. J. Lorentz, “Creating difficult instances of the Post correspondence problem,” *The Second International Conference on Computers and Games (CG’2000)*, Hamamatsu, Japan, pp.145-159, 2000.
- [6] Y. Matiyasevich and G. Senizergues, “Decision problems for semi-Thue systems with a few rules,” *11th Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*, 1996.
- [7] M. Schmidt, H. Stamer and J. Waldmann, “Busy beaver PCPs,” *Fifth International*

Workshop on Termination (WST '01), Utrecht, The Netherlands, 2001.

[8] H. Stamer, "PCP At Home,"

http://flower.theory.informatik.uni-kassel.de/~stamer/pcp/pcpcontest_en.html.

[9] L. Zhao, "PCP A nice problem," In *<http://www.cs.ualberta.ca/~zhao/PCP/>*.

[10] L. Zhao, Solving and creating difficult instances of Post's correspondence problem,

MSc thesis, Department of Computing Science, University of Alberta, 2002.

[11] 李維 (民國 86 年 3 月), 精通 Borland C++ Builder – 視覺化 C/C++ 程式設

計<基礎篇>, 博碩顧問股份有限公司。

[12] 林育匡(民 96), 現今最少提示數之數獨盤面產生器研究, 國立台灣師範大

學資訊工程研究所碩士論文。

[13] 施威銘研究室, (民國 93 年 05 月), 最新 Java 2 程式語言, 旗標出版股

份有限公司。

[14] 蔡明志 (民國 93 年 08 月), 資料結構使用 JAVA, 基峯資訊股份有限公司。