하계학술대회
논문86-12-5

點意味型 順序圖의 正規表現에 關한 硏究
On the regular expression of the node-significant sequential graph

金 玄 在 全南大學校工科大學

Abstract

The transition diagram,as well as the regular expression,can be used as a formal description for a language acceptable by a finite automaton or for the behavior of a sequential switching circuit.

But,if we are given one of these two descriptions,we shall find that it is not easy to get the other counterpart description.

This paper is to show an easy method to find the equivalet regular expression from the transition diagram,by the aid of a graph-transformation technique.

1. 緖 論

어떤 알고리즘이 있을때 그 알고리즘은 一般的으로 흐름圖에 依해 나타낼수 있으며, 그 흐름圖를 더 抽象化한 것이 順序圖이고, 만약 그 順序圖가 正規表現으로 나타내질 수 있을때 우리는 그에 對應하는 알고리즘이 計算可能한 것이며 또한 機械的으로 實現可能한 것이라는 판단을 내릴 수 있다.

알고리즘이 그러하듯이 어떤 알고리즘을 나타내는 順序圖는 根源的으로 言語的인 것이라고 말할수 있는데 順序圖나 正規表現을 다루는 過程에서 言語的인 等價性만 保障한다면 그 順序圖나 正規表現이 어떻게 變形되더라도 그것을 意味하는 알고리즘을 달리 하는 것은 아니다.

一般的으로 어떤 順序圖가 주어졌을때 그에 對應하는 正規表現을 求하는 일은, 正規表現으로부터 順序圖를 求하는 일보다는 더 어렵다고 여겨지는데, 여기서는 點意味型 順序圖를 基礎로 해서①~③ 그에 對應하는 正規表現을 求하는 법을 다룬다.

言語의 그라프的 表現은 그 言語要素와 그라프 要素 사이에 어떤 對應關係를 設定해주느냐에 따라 여러가지 있을 수 있지만, 言語를 點意味型 그라프로 表現하게 될 경우에는 다른 方法에서 찾아볼 수 없는 表現의 自由度가 더 添加된다.

왜냐하면, 그라프的 等價性에 執着하지 않고 言語的인 等價性만을 고려할 경우, 點意味型 表現은 매우 自由로운 그라프 變形을 許容하기 때문이다.

2. 言語의 그라프的 表現

言語를 다음과 같이 集合論的인 方法으로 定義할 수 있다.⑤

定義1. ~言語는 單語를 어떤 順序에 맞게 一列로 排列시켜서 얻을 수 있는 文章의 集合이다.

定義2. ~語彙(vocabulary)는 한 言語에 屬하는 單語全體의 集合이다.

定義3. ~文法은 어떤 言語의 語彙에 屬하는 單語를 排列해서 그 言語에 屬하는 文章을 만들어 내는 規則이다.

以上과 같이 定義된 言語를 定向 그라프에 依해 表現하기 爲하여 다음과 같은 對應規則을 設定해 준다.

(1) 그라프의 節點은 單語에 對應시킨다.

(2) 그라프의 定向枝는 單純히 單語사이의 連接順序만을 나타내도록 한다.

(3) 文章의 先頭에 오는 單語에 對應하는 節點을 나타내는 方法은 出發點이 없이 그 點에 入連結만 되는 定向枝를 덧 붙인다.

(4) 文章의 後尾에 오는 單語에 對應하는 節點은 二重圓으로 表示한다.

以上의 規則(1)에 根據하여 다음과 같은 用語를 定義할 수 있다.

定義4. ~點意味型 定向그라프(또는 點意味型 順序圖)란 어떤 言語의 文章을 圖形的으로 表現한 것이며, 文章中의 單語要素는 그라프의 節點에 對應하고, 始點과 終點을 갖는 定向枝로 連結된 點列이다.

다음은 매우 간단한 原始的인 言語를 생각해 본다.

a, b, c, d의 네가지 單語로 된 a, abd, acd의 세가지 文章만을 內包하는 言語가 있을 때 그 言語는 그림1과 같은 세個의 定向그라프로 나타낼 수 있다.

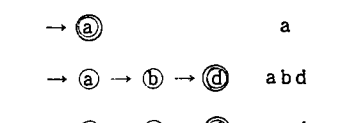

그림1. 言語의 그라프的 表現例

3. 順序圖의 正規表現④

앞에서 敍述한 바와 같이 어떤 形式言語는 順序圖나 正規表現으로 表現할 수 있는데, 여기서 取扱하는 順序圖는 어떤 言語를 表現하는 것이므로, 言語的인 恒得性만 保障된다면 그라프에 對한 어떤 變形도 許容할 수 있음은 自明한 일이다.

우선 그라프의 重合操作부터 간단히 說明한다.

앞의 그림 1에 나타난 세개의 順序圖를 重合하여 簡單히 하면 그림 2와 같이 한개의 그라프로 要約될 수 있다. 卽 그림 1에 나타난 言語를 L_1이라 하면

$L_1 = a \cup a\ (b \cup c)\ d$

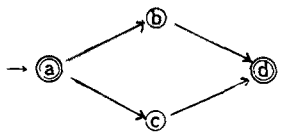

그림 2. 簡約表現된 言語 L_1

卽 L_1이 包含하는 세 文章 a, abd 및 acd는 始點 a를 共有하고 abd와 acd끼리는 終點 d를 共有하고 있다.

이 例에서 보는 바와 같이 重合操作에 依해서 그라프의 形態는 달라지지만 言語的으로는 두 그라프가 等價이다.

以上의 重合操作에 對한 逆過程은 分離操作이라고 말할수 있는데, 다음은 이 分離操作을 說明하기로 한다.

위의 그림 2에 있는 그라프를 그림 1의 그라프로 다시 還元하려면 共有하는 節點을 複寫(copy)하여 더 만들어 내면서 分離시키면 되므로, 또한 이와같은 分離法을 節點複寫法이라 부를 수도 있다.

다음은 주어진 順序圖로 부터 正規表現을 求하는 例를 한가지 들어 본다.

그림 3은 그 過程을 설명하는 圖形으로서 먼저 節點 b가 兩分되고, 이어서 c와 d를 分離함을 보여주고 있다.

따라서 이에 對한 正規表現은

$abcd\ (bcd)^*\ e\ \{cd\ (bcd)^*\ e\}^*\ f$

임을 알수 있다.

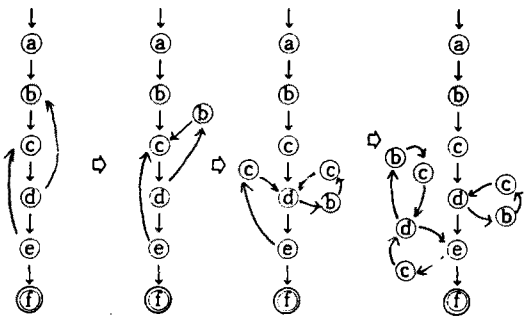

그림 3. 그라프 操作의 一例

4. 結 論

어떤 形式言語나 또는 알고리즘 및 어떤 順序機械의 狀態遷移圖 等은 點意味型 順序圖로 나타낼 수 있는데, 이 點意味型 順序圖는 매우 다루기 쉬운 柔延性을 지니고 있다. 卽 그 順序圖는 言語的인 것이기 때문에 言語的인 等價性만을 保障하면서 더 解讀하기 쉬운 形態의 그라프로 變換할 수 있게 되고, 이 方法을 通해서 그에 對應하는 正規表現을 쉽사리 求할 수 있게 된다.

앞의 簡單한 例를 通해서 살핀바와 같이, 이 方法은 또한 再歸形 그라프의 分析을 爲해서도 效果的이다.

特히 이 言語的 定向그라프의 點意味型 表現은 一般 言語體系에 對한 깊은 洞察力을 提供할 것이며, 또한 앞으로 어떤 言語의 構造的 分析을 爲해서도 매우 좋은 手段이 되어 줄 것으로 期待된다.

參考文獻

1. 金玄在 "制御入力과 複合機械" 電子工學會誌. 第14卷 第1號 pp. 1～4, 4月 1977年.

2. 金玄在 "複合機械의 入力構造에 關하여" 電子工學會誌 第18卷 第1號 pp. 1～6, 2月 1982年.

3. 金玄在 "複合機械像에 依한 디지탈 시스템의 一設計過程" 電子工學會誌 第19卷 第6號 pp. 9～16. 1982年.

4. 本多波雄, "オートマトン. 言語理論" 1～109, コロナ社, 日, 1972.

5. Martin A. 編著, 三宅德嘉 監譯, "言語學事典 (La Linguistique Guide Alphabetique)", pp.242～255, 大修館書店, 東京 (1972).

6. Book,Ronald V. "Formal Language Theory" pp.1～22, Academic press,New York, (1980).

7. Salomaa,Arto.,Jewels of Formal Language Theory, pp.118～135, Pitman Pub.Ltd.,London,(1981).

8. Ginzburg, "Algebraic Theory of Automata,pp.40～94, Academic Press,New York (1968).