

クロスワードパズルの作成手法

3P-8

加部通明*

*千葉職業能力開発短期大学校

生方俊典**

**東京都立航空工業高等専門学校

1. はじめに

現在いろいろなクロスワードパズル（以下CWPと略記する）の雑誌が本屋の店先に置かれている。それらの中身を見ると、単語の問題文のないもの、規模が大きいもの等読者の興味を引くようにできている。

CWP作成手法には大別して2種類考えられる。第一は、既成の枠に重複するところを一致させながら単語を埋めて行く、埋込み型手法である。第二は、一つの単語を元にして乱数を用いて単語を縦横に並べていく、増殖型手法である。本講演は、いくら作ってもきりが無いCWPを作成する手法と、その自動生成への可能性について発表する。

2. CWPについて

2.1 用語の定義

(1) 単語

中学卒業程度の英単語約2,500語とする。

(2) セルと枠

1文字の入る区画をセル、単語の入る区画を枠と呼ぶことにする。枠は1つの単語から構成され、2つ以上の単語が同一の枠の中に入らない。

(3) CWP

単語を縦横に連結して並べたものである。縦と横で単語が重なる場合は、重なったところで文字が一致しなければならない。

(4) 出現率

単語の特性を表す要素である。枠の長さに対応する全ての単語を調べ、それらの単語の中で

Techniques for creating crossword puzzle

Michiaki Kabe* Toshinori Ubukata**

*Chiba Polytechnic College

**Tokyo Metropolitan College

of Aeronautical Engineering

現れる文字 a から z までの出現回数を計算し、全ての単語における全文字数に対する各文字の出現率を計算する。その後、単語の出現率を、単語を構成する文字の出現率の平均でもって定義する。

(5) 重複率と存在率

枠の特性を表す要素である。

$$\text{重複率} = \frac{\text{他の単語と重複するセルの個数}}{\text{枠の長さ}}$$

$$\text{存在率} = \frac{\text{同長さの単語の個数}}{\text{同長さの枠の個数}}$$

2.2 CWPの問題点

CWPは組合わせ問題の一種であるが、枠の個数と単語の重なり具合の多少により問題の難易度が著しく異なる。また、CWPが作成者の趣向と作風を表すものであり、その作成手法は一般に余り知られていない。それ故統一的な作成手法の確立が待たれる。

3. CWPの作成手法

各手法によりCWPを作成する前工程として、先ず、次の作業が必要である。

- ・単語ファイルの作成
- ・外枠の設定

3.1 埋込み型手法

既成の枠に重複するところを一致させながら、単語を埋め込む手法である。埋め込む手順は

1. 枠の選択 2. 単語の選択

が考えられる。枠の選択を決定する要素が、重複率、存在率であり、単語の選択を決定する要素が、出現率である。この手法は、全網羅的な組合わせの手法が採用できない時の代替手法となっている。また、雑誌等のCWP問題について、一般解法として応用できる可能性がある。

3.2 増殖型手法

一つの単語を元にして、乱数を用いて重複するところを一致させながら単語を縦横に次々と並べていく、枠の形にとらわれない手法である。単語を並べる際、既存の単語とは少なくとも1セル以上の間隔を空けないと意味のない単語の羅列が生じる。従って、この手法は単純ではあるが、それなりに完成されたCWPを作成するのに適する。

3.3 ハイブリッド型手法

増殖型手法で作成したやや単純なCWPに対して、枠を増やし、増やした枠に埋込み型手法で元のCWPと整合性を保ちながら、新たなCWPを作成する手法である。増殖型手法の単純要素と、埋込み型手法の未完成要素との短所を互いに補うものである。

4. 実験結果とその検討

C言語でプログラムを作成して、PC98上で実行した。

4.1 埋込み型手法

重複率、存在率、出現率を考慮するかしないか、更に考慮する時の優先順位の組合わせ等によって、全部で16通りの埋込み方法がある。その中で次の3通りについて実験してみた。その結果が表1である。表1から連結した枠を逐次選択した方が完成度が高いことがわかる。

(1) 出現率

枠の左上から右下に向かって、順次出現率の高い単語から枠の中に埋めて行く。

(2) 重複率 > 存在率 > 出現率

重複率は降順、存在率は昇順で枠を選び、出現率の高い単語から埋めて行く。重複率に代わる要素として、単純な重複数が考えられる。

重複数 = 他の単語と重複するセルの個数

(3) 存在率 > 重複率 > 出現率

存在率は昇順、重複率は降順で枠を選び、出現率の高い単語から埋めて行く。

表1 CWPの完成度

方法 \ 枠	5×8	10×16
1	0.88	0.82
2	0.82	0.67
3	0.76	0.72

4.2 増殖型手法

乱数を使用して枠の長さや位置を決めながら、単語を増やして行くので時間がかかる。また、外枠が決められているので、設置場所と他の単語との相対関係によりそれ以上増やせないことがある。その場合には、予め試行回数を設定し、それを越えたら終了するようにする。その後、改めて空白箇所を自動的に見つけ増殖操作を続ける。

b	e	y	o	n	d			b	i	n	d	i	n	g
		o			o		b		l		e			o
c	a	u	s	e		c	a	l	l		p		a	
o		r			d		r			p	a	i	n	t
m	o	s	t		e		k		a		r		e	
p					a	n			b	u	t		c	
a	n	n	u	a	l		b	u	s		m	o	d	e
n		i			i				o	w	e		o	
y		n		a	n	c	h	o	r		n		t	
		e			g				b	a	t	h	e	

図1 増殖型手法によるCWPの作成

4.3 ハイブリッド型手法

増殖型手法で作成したCWPに対して、単語の前後を空白にして枠を形作る。増殖型手法を基にしているので、CWPの理想的な形にならないが、ある程度の完成度を持つ。

5. おわりに

枠の個数に対して、どれくらいの単語数があればある程度のCWPが作成できるのか、と言う枠と単語の個数関係の問題が残る。単語数が少ないと自動生成は難しい。更に、埋込み型手法では、完成度を上げるため、他の要素をも考える必要がある。