

2N-7

参照構造に着目した大規模マニュアル分冊化技法

佐古慎二 千村浩靖
日本電気(株) C&C 情報研究所

1 はじめに

近年、ドキュメントの品質向上、作成効率化を目的とするドキュメンテーションエンジニアリングの重要性が高まっている。筆者らは、ドキュメンテーションエンジニアリングの一環として、ユーザーマニュアル内容構成分析技法および大規模マニュアル管理技法の研究開発を行なっている^{[1][2]}。

本論では、総ページ数が数千もあるような大規模なマニュアルの構成支援技法の一つとして、マニュアルを構成するモジュール間の参照関係に基づく分冊化の手法について提案する。

2 大規模マニュアル分冊化問題

2.1 大規模マニュアルの構成

本論で対象としている大規模マニュアルは次のような構成のものである。

1. リファレンス型のマニュアルである。
2. モジュール化されている。
モジュールとは5~10ページから成る説明単位。大規模マニュアルの場合、これが数千個あることもある。
3. 多くの分冊(数十冊)で構成される。
いくつかのモジュールが集められてバインダーに綴じられ、1冊の分冊となる。この分冊が数十冊存在する(図1)。
4. 各モジュールは一つのトピックについて記されており、モジュール間には内容的前後関係はほとんどない。
5. あるモジュールが別のモジュールを参照することがある。

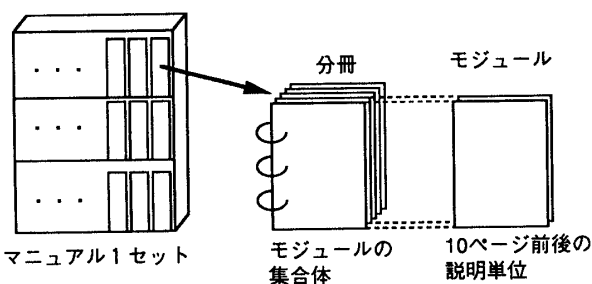


図1: 大規模マニュアルの構成

2.2 大規模マニュアルを構成するときの問題点

中・小規模のマニュアルの場合と異なり、大規模マニュアルではモジュール単位で読むことが多い。しかし、モジュール間には参照関係があり、参照先のモジュールがさらに別のモジュールを参照していることもある。このような場合、あるモジュールから出発して読み進むうちにいくつかのモジュールを渡り歩いていく事態が生じる。

このとき、全てのモジュールが必ずしも同じ分冊内に存在するとは限らないので、参照されているモジュールが存在する分冊を何冊も読まなければならない。このような場合、スペースをとるばかりでなく、混乱の原因になったり、面倒さのあまり、参照されているモジュールを読まずにすませてしまうこともある。

3 提案する分冊化技法

3.1 基本的な考え方

参照関係のあるモジュールをなるべく同じ分冊内に収め、一つの分冊から他の分冊への参照推移を極力少なくし、関係のあるモジュールを含む分冊同士を近くに配置するように分冊化を行えば、あるトピックに関連する項目を調べることが容易になる。

いま、モジュールを空間上の点と仮定する。二つのモジュール間に参照関係の有無に基づく関連度を与えたとき、モジュール間の距離が、関連度を空間上の距離に換算したものに近付くように、モジュール間に力を与える。この力によってモジュールを運動させ、このとき生じる運動エネルギーを吸収すれば、モジュールは参照関係に関して望ましい状態で安定する。これは、記号の空間的表現法^[3]の一種とも考えられる。

この状態では、モジュールの関連度が空間上の距離で表されている。そこで、近くにあるモジュールで分冊を作れば、参照関係の強いモジュール群の分冊ができる。モジュール間に働く力を、参照関係のあるモジュール同士を引き付ける引力と、関係の弱いモジュールを引き離し一冊の分冊の厚さを制限する斥力により構成する。

3.2 問題の定式化

3.2.1 モジュールに働く力

モジュールに働く力を次のように定義する。

モジュール p にモジュール q から働く力 f_{pq} はモジュール p, q の位置を p_p, p_q として、

$$f_{pq} = (G/r^2 - L) \cdot \frac{p_p - p_q}{r}, \quad r = |p_p - p_q| \quad (1)$$

とする。但し、

$$L = \begin{cases} G : \text{斥力定数}(=1) \\ 0.05 : \text{参照関係なし} \\ 1 : \text{1方向の参照関係} \\ 2 : \text{相互参照関係} \end{cases} \quad (2)$$

とする。

この力は引力 (L) と斥力 (G/r^2) で構成されている。引力により関係の強いモジュールが引き寄せられ、斥力により関係の弱いモジュールが引き離される。斥力はモジュールが近付きすぎるのを防ぐ役目も果たす。参照関係のないモジュールにもわずかに引力を与えているのはモジュールが無限に離れないようにするためである。式(1)(2)より、二つのモジュールの距離が離れているときには引力が、近いときには斥力が強くなる。この力は二つのモジュールの関係からのみ決定され、その他のモジュールとの関係の影響は含まれない。

参照関係によりモジュール i に働く力の総和 f_i は、

$$f_i = \sum_{k \neq i} f_{ik} \quad (3)$$

で求められる。

3.2.2 モジュールの運動

空間上でモジュールを運動させ、モジュールに働く力が釣り合う状態を求める。

空間に粘性を持たせモジュールを運動させると、エネルギーが吸収され、全てのモジュール間に働く力が0に収束する。一つのモジュールに働く力 f_i は、前節で定義した他のモジュールとの間に働く力の総和 f_i と、空間から受けるモジュールの速度に比例した抵抗 $k \cdot v_i$ である。

$$f_i = f_i - k \cdot v_i \quad (4)$$

この力にしたがってモジュールの運動をシミュレートする。まず、モジュールを空間に適当に配置し、 $v_i = 0$ ($i = 1, \dots, n$) とする。モジュール i の Δt 後の位置 p'_i は、

$$v'_i = v_i + f_i \cdot \Delta t \quad (5)$$

$$p'_i = p_i + v'_i \cdot \Delta t \quad (6)$$

p'_i を新しい p_i として上の処理を $\max |f_i| < \epsilon$ となるまで繰り返す。

3.2.3 分冊化

モジュールの運動が止まった時点で、モジュールの位置から全モジュール間の距離を計算し、近いもので分冊を構成する。

まず、モジュールの組を距離によりソートし、距離の近い組を分冊の核とし、これに近いモジュールを次々に加えていく。そして、分冊を構成できる量になったところで一つの分冊とする。

4 実験

電子交換機 NEAX61E のマニュアルのモジュール 488 個について sun4 で運動のシミュレーションをし、実験を行なった。ただし、モジュール間の参照数は 412、分冊間の参照推移数は 256 である。

4.1 結果

モジュールの運動する空間は 3 次元とし、図 2 が安定状態での $x-y$ 平面、図 3 が $x-z$ 平面から見たモジュールの位置である。これにしたがって分冊した結果の一部が図 4 である。

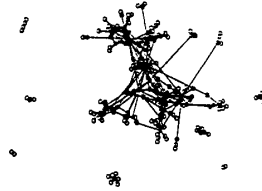


図 2: $x-y$

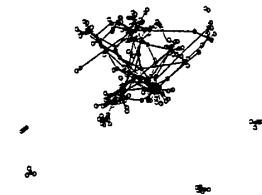


図 3: $x-z$

b001[12 14 15 35 36 221]	b002[95 98 188 218]
b003[6 7 9 10 11 13 32 34]	b004[4 28 57 87 88 93 97]
b005[82 118 121 293 122]	b006[341 342]
b007[151 374]	b008[61 257 104]

図 4: 分冊

4.2 考察

分冊の結果、分冊間の参照推移数は 82 となり、元の分冊の 256 と比較して、かなり少なくなった。

この実験では空間は 3 次元としたが、この次元を増やせばモジュールの位置の自由度が高くなり、モジュール間の距離が二つのモジュールの参照関係だけに依存してしまう。逆に、次元が少ないと拘束を受けすぎて望ましい位置ではないところに留まる可能性もある。このため、適切な次元数を選択する方法を検討する必要がある。

5 おわりに

参照構造に着目し大規模なマニュアルの分冊化を行なう手法を提案した。今後の課題として、さらに大規模なマニュアルを処理するための高速シミュレート法について検討中である。

参考文献

- [1] 千村・加藤・佐藤 (1987) “マニュアル分析・評価技法”、情報処理学会情報学基礎研究会、7-3.
- [2] 三谷・千村・藤原 (1988) “参照構造の把握に着目した大規模マニュアル管理技法”、情報処理学会第 36 回全大、5S-6.
- [3] 田村 (1989) “記号の空間的表現について”、情報処理学会研究報告、89-AI-67.