

イベント指向データ管理手法を用いた系図表示 — 婚姻関係及び世代の省略表示の描画アルゴリズム —[¶]

杉山正治[§], 横澤大典^{*}, 生田敦司^{*}, 平塚聡[§], 齋藤晋[‡], 柴田みゆき^{*}, 松浦亨^{**}
立命館大学[§], 大谷大学^{*}, 国土利用再編研究所[‡], 北海道大学病院^{**}

1. はじめに

我々は既に WHItEBasE 手法を用いた系図表示ソフトウェアを提案してきた [1][2][3]. WHItEBasE は婚姻関係と子の発生を一つのイベントとして統合管理するための不可視結節点であり, 個性データは直接他の個性データからは一切参照されず, WHItEBasE からのみ参照される. その結果, データベース容量が少なくなるだけでなく, 一系系図・横系図・付帯情報常時表示をはじめ, 養子縁組関係や多重再婚など複雑な婚姻形態の表示や線分交叉の探索も容易になった. 本研究では, 既に入力されたデータを削除することなくユーザの要求に応じて柔軟に婚姻関係や世代の表示を省略する機能として Joint ABBREVIATION for Organizing WHItEBasE (略称: JaBBRoW) を提案し, その有効性を示す.

2. WHItEBasE

本手法では, 1つの親子関係は1つのイベントとして不可視結節点 WHItEBasE (図1(a)) を用いて管理される. WHItEBasE による結合モデルを図1(b)に示す. また, 婚姻線分 MS (Marriage Segment), 主幹線分 TS (Trunk Segment), 兄弟線分 BSS (Brothers and Sisters Segment), 分岐線分 BS (Branch Segments) を定義しておく (図2). WHItEBasE は MS と TS の交点に置く.

WHItEBasE は集合 W_i を, 個性は集合 I_j を用いて

$$W_i = \{S_L, S_R, D_j, \mathbf{Q}\} \quad \begin{cases} i = 0, 1, \dots, i_{max} \\ j = 0, 1, \dots, j_{max} \\ k = 0, 1, \dots, k_{max} \end{cases} \quad (1)$$

$$I_j = \{A, M_k\}$$

で表される. ここで i, j, k は各要素の ID を, $i_{max}, j_{max}, k_{max}$ は各要素の最大値を, S_L, S_R は左右の個性 (両親) の ID を, D_j は下位世代 (子) の ID を, A は上位世代 (親) の WHItEBasE の ID を, M_k は婚姻相手の WHItEBasE の ID を, それぞれ表す. I_j は個性名称や付帯情報が格納されたデータテーブルで管理される. W_i は個性情報とは異なるデータテーブルで管理される. 再婚は複数の WHItEBasE により管理される. \mathbf{Q} は WHItEBasE が管理する座標値の集合 (図3) であり,

$$\mathbf{Q} = \{q_b, q_L, q_R, q_d, q_{a_j}, q_{c_j}, q_{tl}, q_{rb}\} \quad (2)$$

で表される. \mathbf{Q} は表示領域原点からの絶対座標である.

一系系図では上記データ構造を変更せず, 個性の下に WHItEBasE がある時を一系接続 (図4(a)), 片親に WHItEBasE が重なった時を片親優先 (図4(b)) とし, 配置により自動的に接続モードを切り替える (図4(c)) [2].

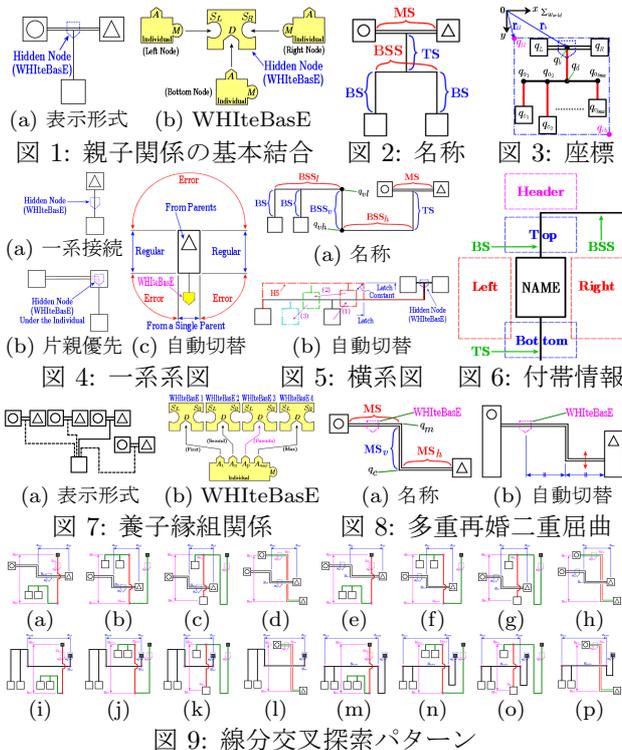
[¶]Algorithm of Simplifying method for Genealogy Display by Using the WHItEBasE

[§]Seiji Sugiyama, and S. Hiratsuka: Ritsumeikan University

^{*}A. Ikuta, D. Yokozawa, and M. Shibata: Otani University

[‡]S. Saito: Institute of Land Use Reorganization

^{**}T. Matsuura: Hokkaido University Hospital



横系図には鉤線分 HS (Hooked Segment) を用いる. HS は図2の BSS が図5(a)に示す BSS_i, BSS_v, BSS_h に拡張されたものとして扱い, 式(2)に点 q_{vl}, q_{vh} を追加し, 配置により自動的に HS を発生させる (図5(b)) [2]. 付帯情報は個性回りに常時表示可能である (図6) [2].

養子縁組関係には養子線分 AS (Adopted Segment) を用いる. AS は図7(a)に示す破線部分であり, 個性の鍵 A を A_l ($l=0, 1, \dots, p, \dots, l_{max}$) に改め, 要素番号 l が生物的親 p 以外の時に AS を発生させる (図7(b)) [3].

男性3人・女性3人以上の総当たりの多重再婚には二重屈曲 DB (Double Bend) が必要である. DB は図2の MS が図8(a)に示す MS, MS_v, MS_h に拡張されたものとして扱い, 式(2)に更に点 q_m, q_e を追加し, マウスドラッグにより自動的に DB を発生させる (図8(b)) [3].

以上, 垂直線分4種類, 水平線分4種類必要であり, 線分交叉探索パターンは16通りになる (図9(a)-(p)) [3]. 2つの WHItEBasE の管理棒 $q_{tl} \sim q_{rb}$ が重ならない時は探索不要となり, 全線分総当たり探索より高速である. なお, AS は破線であり, 特に交叉表示をしなくても視認できるため, 子が養子ならば探索は不要となる [3].

3. JaBBRoW

系図の一部を省略する手法として, 省略対象の表示位置を極端に狭い範囲内に押し込める手法を提案する.

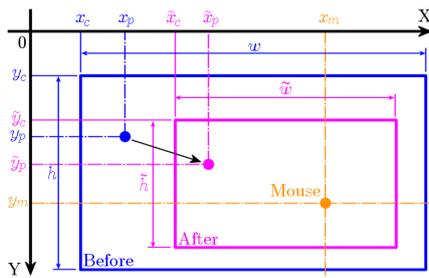


図 10: JaBBRoW 座標系

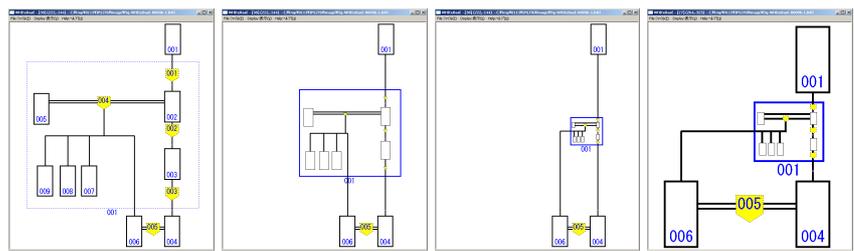


図 11: JaBBRoW を用いたシームレスな省略表示の例

すなわち、本手法は省略対象を一時的に削除するのではなく、2次元的な結合関係を維持したまま目立たなくして、省略したかのような表示を得るものである。さらに、これまでの WHItEBasE 手法を拡張するという意味も含め、本手法を Joint ABBReviation for Organizing WHItEBasE (略称:JaBBRoW) と名付けることにした。

3.1. JaBBRoW 座標系

JaBBRoW は長方形の枠で表され、マウスホイールに連動して拡大縮小される(図 10)。拡大縮小前の枠の左上座標を (x_c, y_c) 、幅と高さを w, h 、マウス位置を (x_m, y_m) とし、拡大縮小後の枠の左上座標 $(\tilde{x}_c, \tilde{y}_c)$ を

$$\tilde{x}_c = x_m - (x_m - x_c) \frac{\tilde{w}}{w}, \quad \tilde{y}_c = y_m - (y_m - y_c) \frac{\tilde{h}}{h} \quad (3)$$

で与えればマウス位置を中心として枠の拡大縮小ができる。ここで、 \tilde{w}, \tilde{h} は拡大縮小後の枠の幅と高さである。さらに、拡大縮小前の枠内の任意の点を (x_p, y_p) とし、その拡大縮小後の座標 $(\tilde{x}_p, \tilde{y}_p)$ を

$$\tilde{x}_p = \tilde{x}_c + (x_p - x_c) \frac{\tilde{w}}{w}, \quad \tilde{y}_p = \tilde{y}_c + (y_p - y_c) \frac{\tilde{h}}{h} \quad (4)$$

で与えれば枠内の配置が維持されたまま拡大縮小できる。

3.2. JaBBRoW データベース

JaBBRoW の管理対象の要素は次の手順で得られる。

1. JaBBRoW 枠の大きさや配置を変更して省略したい要素を範囲選択する。
2. JaBBRoW 枠の上でマウスホイールを 1 回だけ回転して 1 段階縮小する。
3. 2. の時に枠内に存在した全要素を JaBBRoW の管理対象としてデータベースに登録する。
4. 登録された要素に対して前節の座標変換を行う。
5. JaBBRoW が管理している要素に JaBBRoW の ID を登録する。
6. 一度登録された要素は JaBBRoW が初期状態の大きさに戻るまで保持される。これにより他の JaBBRoW から二重に管理されることを防ぐ。

JaBBRoW データベースには上述の手順で得られた管理対象の個性と WHItEBasE の ID が登録される。この 2 系列において枠内で結合された個性と WHItEBasE がある場合のみ、その間を結ぶ線分の位置情報として $q_d, q_{vl}, q_{vh}, q_m, q_e$ を管理対象として登録する。一方、結合された個性と WHItEBasE のうちどちらか一方が枠外にあれば、それらの間の線分を管理しなくても拡大縮小に支障がないため、JaBBRoW の管理対象から外す。

4. 実装例

これまでの WHItEBasE を用いた系図表示ソフトウェアに JaBBRoW の機能を追加し、動作確認を行った。

図 11(a) に JaBBRoW の初期状態を示す。JaBBRoW を追加するとこの図のような点線の枠が表示される。この枠の大きさや配置を変更して省略したい要素を選択する。この枠は JaBBRoW を削除するまで常に表示されるので、マウスによる一時的な範囲指定とは異なる。

図 11(b) に縮小途中の状態を示す。縮小が始まると点線の枠が実線の枠に変化するとともに、枠内の要素が JaBBRoW に登録され、同じ倍率で座標値が拡大縮小される。この拡大縮小は JaBBRoW 枠の上でマウスホイールの回転カウント毎に 1 段階ずつ実行される。枠の拡大縮小の中心位置はマウス位置に設定されている。なお、個性名と付帯情報のテキストは非表示となる。

図 11(c) に縮小完了の状態を示す。JaBBRoW 枠の幅または高さが個性枠の高さの最小値と一致すれば縮小完了となる。枠内の要素は縮小されていても全て視認できるだけでなく、配置変更も可能である。縮小中であっても婚姻相手や子・養子の追加・削除ができる。

図 11(d) に間を詰めた状態を示す。JaBBRoW 枠が縮小すると回りの空間を利用できるようになるので、ユーザの好みに応じて JaBBRoW 枠を移動したり他の個性を移動したりして要素を密集できる。これにより狭い表示領域に見せたい要素を寄せ集めることができる。

図 11(a)–(d) の状態は全てシームレスに遷移できる。さらに、JaBBRoW を利用しても一系系図・横系図・養子縁組関係・多重再婚を伴う線分交叉アルゴリズムを一切変更なく使用できることを様々な配置で確認した。

5. おわりに

本研究では、WHItEBasE を用いた系図表示ソフトウェアにおいて、柔軟な省略表示が可能な JaBBRoW を提案し、その有効性を示した。今後は、本手法の更なる改良、及び自動レイアウト機能等を計画している。

謝辞: 本研究は、2013 年度大谷大学真宗総合研究所一般研究の成果である。

参考文献

- [1] S. Sugiyama, et. al., “A Study of an Event Oriented Data Management Method for Displaying Genealogy: Widespread Hand to InTErconnect BASic Elements (WHItEBasE)”, IEEE Int. Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications (IJCSIM), Vol. 3, pp. 280-289, 2011
- [2] S. Sugiyama, et. al., “Displaying Genealogy with Various Layouts by Using the WHItEBasE”, IEEE Int. Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications (IJCSIM), Vol. 6, pp. 102-115, 2013
- [3] S. Sugiyama, et. al., “Displaying Genealogy with Adoptions and Multiple Remarriages Using the WHItEBasE”, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 8104, pp. 325-336, 2013