

イベント指向データ管理手法を用いた系図表示 — 養子縁組関係と多重再婚の描画アルゴリズム —[†]

杉山 正治[§], 生田 敦司^{*}, 横澤 大典^{*}, 柴田 みゆき^{*}, 松浦 亨^{**}

立命館大学情報理工学部[§], 大谷大学文学部人文情報学科^{*}, 北海道大学病院^{**}

1. はじめに

我々は既に系図上の各個性の関係性を容易にハンドリングするためのデータ管理手法 WHItEBasE を提案した [1]. WHItEBasE は婚姻関係と子の発生を1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, 個性同士は相互参照を行わない. その結果, データ容量が少なくなるだけでなく, 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. さらに, 一系系図表示, 横系図表示, 付帯情報の常時表示などの拡張も行った [2]. 本研究では WHItEBasE に養子縁組関係と多重再婚を表示する機能を実装し, 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.

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

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

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].

横系図には鉤線分 HS (Hooked Segment) を用いる. HS は図2に示す BSS が図5に示す BSS_l, 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6) [2].

[†]Event Oriented Data Management Method: Displaying Genealogy with Adoptions and Multiple Remarriages

[§]Seiji Sugiyama: Ritsumeikan University

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

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

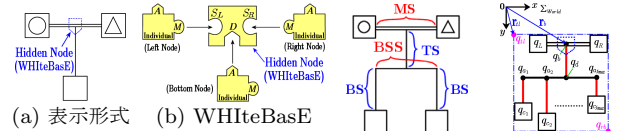


図1: 親子関係の基本結合

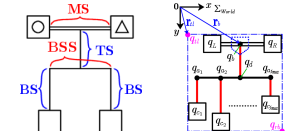


図2: 名称

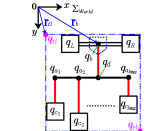
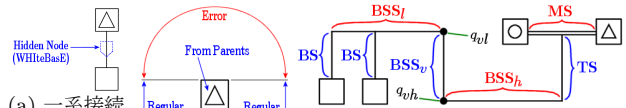
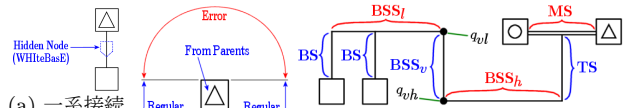


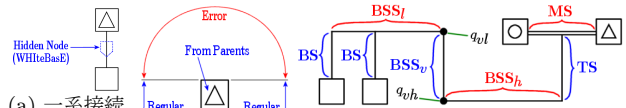
図3: 座標



(a) 一系接続



(b) 片親優先



(c) モード切替

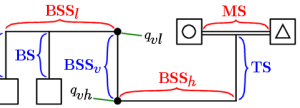


図5: 横系図の線分の名称

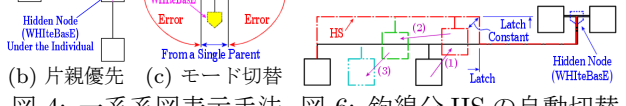


図6: 鉤線分 HS の自動切替

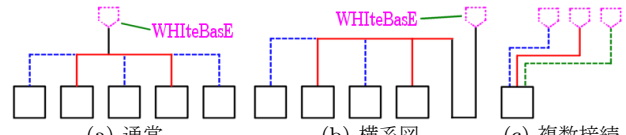


図7: 養子線分 AS の表示手法

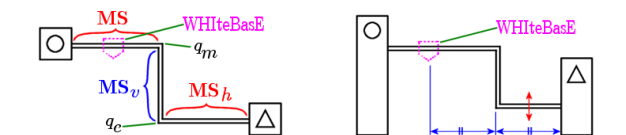


図8: 多重再婚の線分の名称

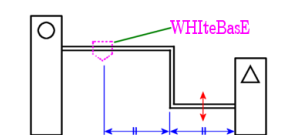


図9: MS 屈曲の切替

3. 養子縁組関係

養子縁組関係はある個性に複数の親が結合された状態で表される. そこで, 個性ノードの鍵 A に複数結合を許容し, 鍵 A_l ($l = 0, 1, \dots, p, \dots, l_{max}$) に改める. ここで, l は要素の ID を, p は生物的な親を表す要素の ID を, l_{max} は要素の最大値を, それぞれ表す. $l = p$ の時に実線を, $l \neq p$ の時に破線を, それぞれ用いる. この破線を養子線分 AS (Adopted Segment) と呼称する.

1つの WHItEBasE の下位世代が養子のみの場合には TS, BSS, BS は全て破線となるが, 実子・養子が混在する場合は TS は実線となり, BSS には実線区間と破線区間が生じる (図7(a),(b)). 実線と破線, 破線と破線が交叉しても両者の区別は可能であり, 破線区間は線分交叉探索の対象から除外できる. 複数の WHItEBasE に接続する場合は, 接続した WHItEBasE の左右方向の順にソートを行って個性に接続する (図7(c)). 以上より, AS を含む線分描画は, 個性への接続位置・線種・BSS の破線区間の3点を正しく処理するだけで良い.

4. 多重再婚

男女3人以上の総当たりの多重再婚を平面上に表示する場合, MS の屈曲 DB (Double Bend) が必要である.

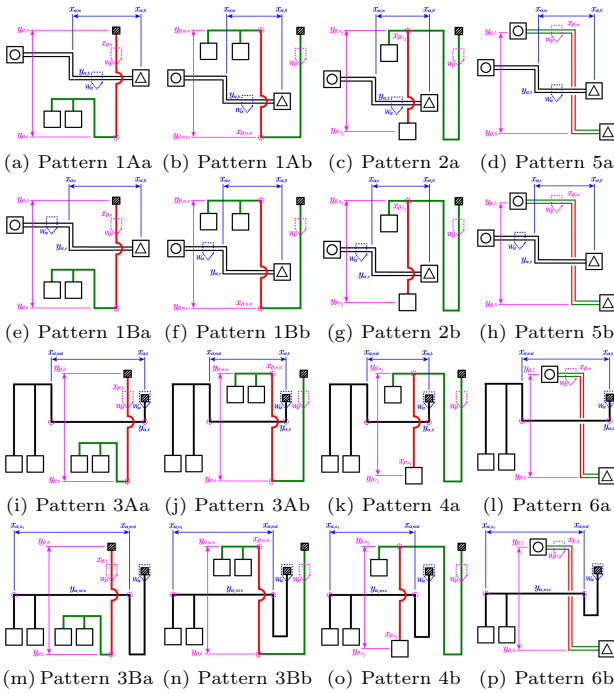


図 10: MS の屈曲に対応した線分交叉探索パターン

そこで、MS を拡張する。図 8 に示すように WHiteBasE の存在する区間を従来通り MS、それ以外の垂直区間を MS_v 、残りの水平区間を MS_h とする。また、2 つの屈曲点をそれぞれ q_m, q_e とし、式 (2) に追加しておく。

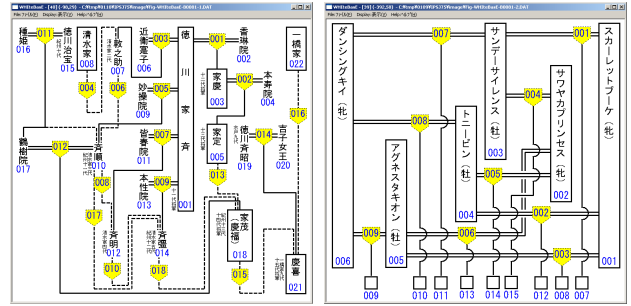
MS の WHiteBasE と個性の間で可動範囲を設定する (図 9)。この範囲でマウスドラッグによる上下を行うことで MS が屈曲する。 MS_h は MS の上下いずれにも設定できる。最初のドラッグで屈曲点は WHiteBasE と個性の中心に発生する。 MS_v はマウスドラッグにより WHiteBasE と個性の間で任意に移動できる。MS と MS_h の Y 座標が接近すれば DB は自動的に解除される。

5. 線分交叉探索アルゴリズム

従来の系図に加えて AS、および DB の描画を含めた線分交叉探索アルゴリズムは垂直線分 4 種類、水平線分 4 種類であるから下記の 16 通りに場合分けできる。

- (a) W_α の MS に W_β の TS が交叉する場合 (図 10(a))
 $x_{\alpha,m} < x_{\beta,b} < x_{\alpha,R}$ かつ $y_{\beta,R} < y_{\alpha,b} < y_{\beta,d}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,b}, y_{\alpha,b})$ である。
- (b) W_α の MS に W_β の BSS_v が交叉する場合 (図 10(b))
 $x_{\alpha,m} < x_{\beta,mid} < x_{\alpha,R}$ かつ $y_{\beta,min} < y_{\alpha,b} < y_{\beta,max}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,mid}, y_{\alpha,b})$ である^{††}。
- (c) W_α の MS に W_β の BS が交叉する場合 (図 10(c))
 $x_{\alpha,m} < x_{\beta,c_j} < x_{\alpha,R}$ かつ $y_{\beta,a_j} < y_{\alpha,b} < y_{\beta,c_j}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,c_j}, y_{\alpha,b})$ である。
- (d) W_α の MS に W_β の MS_v が交叉する場合 (図 10(d))
 $x_{\alpha,m} < x_{\beta,m} < x_{\alpha,R}$ かつ $y_{\beta,L} < y_{\alpha,b} < y_{\beta,R}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,m}, y_{\alpha,b})$ である。
- (e) W_α の MS_e に W_β の TS が交叉する場合 (図 10(e))
 $x_{\alpha,e} < x_{\beta,b} < x_{\alpha,R}$ かつ $y_{\beta,R} < y_{\alpha,e} < y_{\beta,d}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,b}, y_{\alpha,e})$ である。
- (f) W_α の MS_e に W_β の BSS_v が交叉する場合 (図 10(f))
 $x_{\alpha,e} < x_{\beta,mid} < x_{\alpha,R}$ かつ $y_{\beta,min} < y_{\alpha,e} < y_{\beta,max}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,mid}, y_{\alpha,e})$ である。
- (g) W_α の MS_e に W_β の BS が交叉する場合 (図 10(g))
 $x_{\alpha,e} < x_{\beta,c_j} < x_{\alpha,R}$ かつ $y_{\beta,a_j} < y_{\alpha,e} < y_{\beta,c_j}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,c_j}, y_{\alpha,e})$ である。
- (h) W_α の MS_e に W_β の MS_v が交叉する場合 (図 10(h))
 $x_{\alpha,e} < x_{\beta,m} < x_{\alpha,R}$ かつ $y_{\beta,L} < y_{\alpha,e} < y_{\beta,R}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,m}, y_{\alpha,e})$ である。

^{††}mid は q_{vl} 又は q_{vh} を、min は q_{vl} を、max は q_{vh} をそれぞれ表す。



(a) 養子縁組関係の表示例 (b) 多重再婚の表示例

図 11: プロトタイプソフトウェアの実行結果

- (i) W_α の BSS_h に W_β の TS が交叉する場合 (図 10(i))
 $x_{\alpha,mid} < x_{\beta,b} < x_{\alpha,b}$ かつ $y_{\beta,R} < y_{\alpha,d} < y_{\beta,d}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,b}, y_{\alpha,d})$ である。
- (j) W_α の BSS_h に W_β の BSS_v が交叉する場合 (図 10(j))
 $x_{\alpha,mid} < x_{\beta,mid} < x_{\alpha,b}$ かつ $y_{\beta,min} < y_{\alpha,d} < y_{\beta,d}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,mid}, y_{\alpha,d})$ である。
- (k) W_α の BSS_h に W_β の BS が交叉する場合 (図 10(k))
 $x_{\alpha,mid} < x_{\beta,c_j} < x_{\alpha,b}$ かつ $y_{\beta,a_j} < y_{\alpha,d} < y_{\beta,c_j}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,c_j}, y_{\alpha,d})$ である。
- (l) W_α の BSS_h に W_β の MS_v が交叉する場合 (図 10(l))
 $x_{\alpha,mid} < x_{\beta,m} < x_{\alpha,b}$ かつ $y_{\beta,L} < y_{\alpha,d} < y_{\beta,R}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,m}, y_{\alpha,d})$ である。
- (m) W_α の BSS_i に W_β の TS が交叉する場合 (図 10(m))
 $x_{\alpha,a_1} < x_{\beta,b} < x_{\alpha,mid}$ かつ $y_{\beta,R} < y_{\alpha,min} < y_{\beta,d}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,b}, y_{\alpha,min})$ である。
- (n) W_α の BSS_i に W_β の BSS_v が交叉する場合 (図 10(n))
 $x_{\alpha,a_1} < x_{\beta,mid} < x_{\alpha,mid}$ かつ $y_{\beta,min} < y_{\alpha,min} < y_{\beta,d}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,mid}, y_{\alpha,min})$ である。
- (o) W_α の BSS_i に W_β の BS が交叉する場合 (図 10(o))
 $x_{\alpha,a_1} < x_{\beta,c_j} < x_{\alpha,mid}$ かつ $y_{\beta,a_j} < y_{\alpha,min} < y_{\beta,c_j}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,c_j}, y_{\alpha,min})$ である。
- (p) W_α の BSS_i に W_β の MS_v が交叉する場合 (図 10(p))
 $x_{\alpha,a_1} < x_{\beta,m} < x_{\alpha,mid}$ かつ $y_{\beta,L} < y_{\alpha,min} < y_{\beta,R}$
 ならば、交叉座標は $(x_{\beta,m}, y_{\alpha,min})$ である。

W_β の子が全て養子なら (a), (b), (e), (f), (i), (j), (m), (n) が、 W_α の子が全て養子なら (i)-(p) が、 W_β の対象の子が養子なら (c), (g), (k), (o) が、それぞれ探索不要となる。

6. 実装例

プロトタイプソフトウェアによる養子縁組関係の表示例を図 11(a) に、多重再婚の表示例を図 11(b) に、それぞれ示す。実子・養子いずれも操作方法は同じであり、これまでに実装してきた一系系図・横系図と同じ線分を破線に置換した養子線分 AS を用いて複数の養子縁組関係をシームレスに配置できた。また、MS の屈曲 DB を用いて多重再婚を柔軟に配置できた。さらに、線分交叉探索アルゴリズムが正しいことを確認した。

7. おわりに

本研究では WHiteBasE に養子縁組関係と多重再婚の表示機能を実装し、その有用性を示した。今後は、格子配置、世代間引き表示、自動配置等を計画している。

参考文献

[1] S. Sugiyama, A. Ikuta, M. Shibata and T. Matsuura, "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 (IJCISIM), Vol. 3, pp. 280-289, 2011

[2] S. Sugiyama, A. Ikuta, D. Yokozawa, M. Shibata and T. Matsuura, "Displaying Genealogy with Various Layouts by using the "WHiteBasE" Method", Proc. of IEEE 2012 4th Int. Conf. of Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR2012), pp. 25-30, 2012