

【技術分類】 4 - 1 - 2 - 1 サイン/データ収集技術/センサ方式/オフライン方式

【 F I 】 G06T7/00 570,

【技術名称】 4 - 1 - 2 - 1 - 1 オンライン方式とオフライン方式

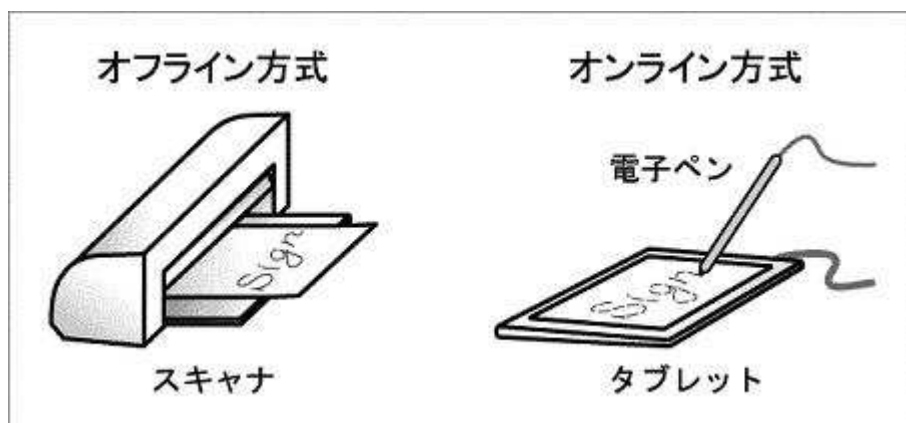
【技術内容】

サイン(署名)を読み込む方法として、オンライン方式とオフライン方式とがある。オフライン方式は、紙に書かれた文字をスキャナなどで読み込む静的な方式である。オンライン方式は、電子ペンやタブレットなどを用いて、署名を描く動作を取り込む方式である。オンライン方式では、筆順や筆圧、ペンの傾きなどの時間的変化が取り込まれるため、オフライン方式よりも多くの個人的特徴が利用でき、照合の精度が高いと一般に考えられる。例えば文字の形状は真似され易いのに対し、筆圧や傾きといった特徴は、例え署名形状が分かって、それを推測し真似ることが難しいためである。

一方、既に書かれた文字により筆記者を特定しようとする場合は、オフライン方式が用いられる。オフライン方式はスキャナ以外特別な機器を使用しないため、ユーザの負担が小さく、コスト的にも導入が容易といった利点がある。但しオフライン方式では、概して日本字署名は英字署名より照合率が悪いといわれている。これは、日本字署名が他人に真似されないように工夫されておらず、楷書で書かれることが多いこと、またそのため文字間の空白が大きく、署名全体の安定性に欠けるためである。従って、欧米で報告された手法を日本字署名に適用しても、よい性能は期待できない。

【図】

オフライン方式とオンライン方式



本標準技術集のために作成

【参考資料】

・「カテゴリー間筆記特性を用いた手書き数字による筆記者の特性 —異なるカテゴリー対のパターンを比較する方法—」, 「電子情報通信学会論文誌 D-II Vol. J83-D-II No.7 pp. 1647-1657」, 2000年7月発行、川勝英史 力宗幸男著、電子情報通信学会発行

・「オフライン署名照合における局所的な個人性特徴のアクティブ探索法」, 「電子情報通信学会論文誌 D-II Vol. J84-D-II No.7 pp.1339-1350」, 2001年7月発行、安藤慎吾 中島真人著、電子情報通信学会発行

・「DWT によるサブバンド分解と適応信号処理を用いたオンライン署名照合」, 「電子情報通信学会論文誌 A Vol. J87 A No.2 pp.805-815」, 2004年6月発行、中西功 西口直登 伊藤良生 副井裕著、電子情報通信学会発行

【技術分類】 4 - 1 - 2 - 2 サイン / データ取得技術 / センサ方式 / オンライン方式

【 F I 】 G06T7/00 570,G06F3/03,310

【技術名称】 4 - 1 - 2 - 2 - 1 タブレット方式

【技術内容】

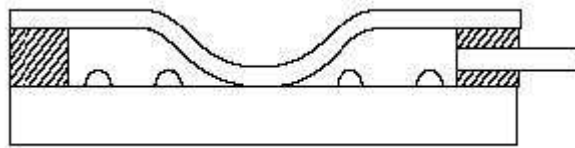
署名をオンラインで入力する方法としては、現在ではタブレットを用いることが一般的である。タブレットの種類として、感圧方式、電磁誘導方式、静電容量方式、波動方式などがある。電磁誘導方式、波動方式は電子ペンを併用することが多いため、ここでは感圧方式と静電容量方式について説明する。

感圧方式は、抵抗薄膜をマトリックス状に組んだタブレット上で筆記動作を行うと、図 1 のようにペンで押された部分の抵抗薄膜同士が導通し、その部分の座標が検出されるものである。電子手帳、PDA、タブレット PC などに搭載され、広く普及している。薄い紙をタブレット上に置けば、通常のペンを用いて署名することもできるが、スタイラスと呼ばれるペンの形をした(インクは出ない)筆記具を用いて入力することが多い。液晶ディスプレイと組み合わせ、通常のペンと同様の感覚で筆跡を表示することもできる。

静電容量方式は、同様に薄膜抵抗間の静電容量変化を検出するものである。ポインティングデバイスとして、多くのノート PC に組み込まれている。図 2 のように、このポインティングデバイスを指でなぞることにより、サインを入力する方式も開発されている。

【図】

図 1 抵抗膜式タッチパネルの入力模式図



出典：「抵抗膜式透明タッチパネル」、「フジクラ技報 第 102 号」、2002 年 4 月発行、水谷宗幹 山本敏 永田雅克 中尾知 黒坂昭人 川上裕之 遠藤正徳 吉沼邦著、株式会社フジクラ発行、43 頁 図 2 抵抗膜式タッチパネルの入力模式図

図 2 指でサインを入力する方式



出典：「Cyber-SIGN Personal カタログ表紙」、日本サイバーサイン株式会社発行

【出典 / 参考資料】

- ・「抵抗膜式透明タッチパネル」,「フジクラ技報 第 102 号」, 2002 年 4 月発行、水谷宗幹 山本敏 永田雅克 中尾知 黒坂昭人 川上裕之 遠藤正徳 吉沼邦著、株式会社フジクラ発行
- ・「Cyber-SIGN Personal カタログ表紙」, 日本サイバーサイン株式会社発行

【技術分類】 4 - 1 - 2 - 2 - 2 サイン / データ取得技術 / センサ方式
/ オンライン方式 / 電子ペン方式

【 F I 】 G06T7/00 570,G06F3/03,325@A

【技術名称】 4 - 1 - 2 - 2 - 2 - 1 電磁誘導方式

【技術内容】

電子ペンとタブレットの間の電磁誘導を用いて、ペン先の座標を検出する方式である。図のように、タブレットには X 方向、Y 方向それぞれのセンサーコイルが配置されている。また電子ペンには、LC 共振回路が内蔵されている。

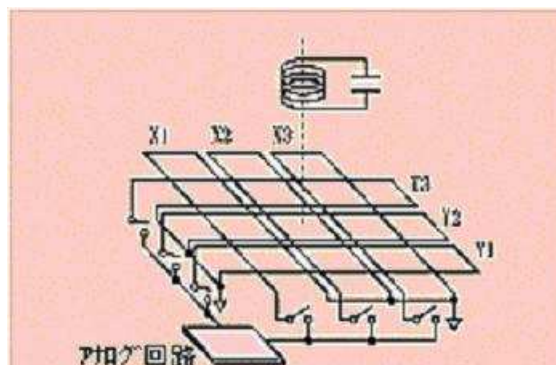
Y 軸センサーコイルに電流を流しておき、ペンがタブレットの読み取り面に接近すると、ペンのコイルとの相互誘導作用（電磁誘導）によりペンの LC 共振回路が共振し、ペンから共振周波数の磁界が発生する。その共振周波数に応じた信号が Y 軸センサーコイルに出力され、更に X 軸センサーコイルにも信号が発生する。

この X 軸センサーコイルに誘導する信号の大きさは、ペンのコイルと、X 軸および Y 軸センサーコイルとの距離で決まる。従って、X 軸、Y 軸それぞれのセンサーコイルに流れる信号の強度分布より、ペン先の座標が求まる。

電磁誘導方式は、感圧式と異なり、空中(ペン先がタブレットに接触しない)でのペン先の動きも検出できることが最大の特長である。また、ペン先の圧力に応じてペン内のコイルのインダクタンスを変化させれば、共振周波数が変化するため、筆圧も検知できる。

【図】

電磁誘導方式の原理図



出典：

- ・著者：セイコーインスツル株式会社
- ・表題：技術情報
- ・関連箇所：タブレットの特徴と機能、座標検出原理、図1 原理の説明図
- ・1997年10月20日掲載、セイコーインスツル株式会社
- ・検索日：2005年1月23日
- ・アドレス：<http://www.sii.co.jp/siid/dt/imagepad/faq/dttechnic.html>

【出典 / 参考資料】

- ・著者：セイコーインスツル株式会社
- ・表題：技術情報
- ・関連箇所：タブレットの特徴と機能、座標検出原理、図1 原理の説明図
- ・1997年10月20日掲載、セイコーインスツル株式会社
- ・検索日：2005年1月23日
- ・アドレス：<http://www.sii.co.jp/siid/dt/imagepad/faq/dttechnic.html>

【技術分類】 4 - 1 - 2 - 2 - 2 サイン/データ取得技術/センサ方式
/ オンライン方式/ 電子ペン方式

【 F I 】 G06T7/00,570

【技術名称】 4 - 1 - 2 - 2 - 2 - 2 筆圧・加速度センサ方式

【技術内容】

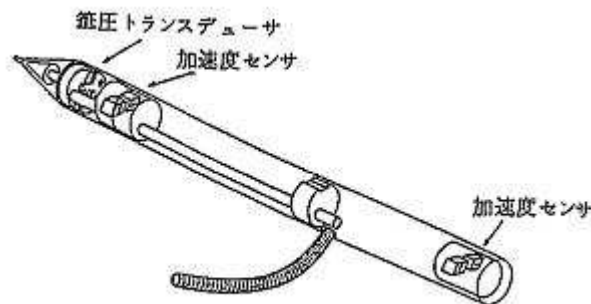
1980年代には、各種センサを組み込んだ電子ペンが盛んに考案された。その例を図に示す。センサとして代表的なものは圧力センサであり、歪ゲージや電磁誘導コイル、静電容量方式など各種圧力センサを組み込んで、ペン芯に掛る軸方向の圧力を検出することにより、筆圧の変化パターンを取得する。また近年ではペン軸の周囲に圧力センサを組み込んで、指の圧力(ゆび圧)や握り圧の変化パターンを取得するものもある。

加速度センサを組み込んだものも数多い。加速度自体の変化パターンにも個人性が現れるが、水平方向の2つ以上の加速度を積分すれば、ペンの速度や筆跡が検出できる。また垂直方向の加速度(重力加速度)により、ペンの傾き(ペン傾度)が検出できる。ペン先から光を放射し、紙面からの反射でペン傾度を検出する方式もある。

筆圧、ゆび圧や握り圧、ペンの速度や加速度、ペン傾度それぞれの変化パターンは個人性が強く、かつ通常は本人さえほとんど意識せず形としても残りにくいため、真似されにくい特徴であるといわれている。

【図】

電子ペンの例



出典：「書字による個人識別の技術」,「システム/制御/情報 Vol. 35 No.7 pp.398-407」, 1991年7月発行、田口英郎著、システム制御情報学会発行、405頁 第11図 オンライン照合のための特殊ペンの構造

【出典/参考資料】

・「書字による個人識別の技術」,「システム/制御/情報 Vol. 35 No.7 pp.398-407」, 1991年7月発行、田口英郎著、システム制御情報学会発行

・「認識ペンによる直筆・オンライン署名同時生成方式認証システムの開発」,「IPA 創造的ソフトウェア育成事業 最終成果発表会論文集」, 1998年5月発行、川端一輝著、独立行政法人情報処理推進機構発行

・1998年7月24日掲載

・検索日：2005年1月23日

・アドレス：<http://www.ipa.go.jp/archive/NBP/CREC/CRlist5.html>

【技術分類】 4 - 1 - 2 - 2 サイン / データ取得技術 / センサ方式 / オンライン方式

【 F I 】 G06T7/00

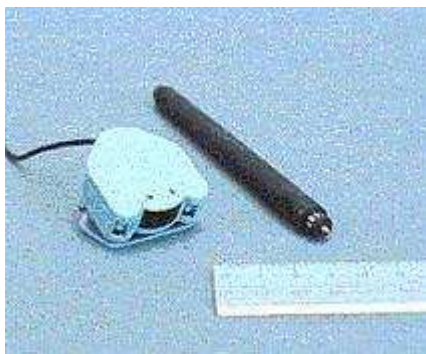
【技術名称】 4 - 1 - 2 - 2 - 3 波動方式

【技術内容】

音波や光波などの波動としての性質を用いて、ペンの軌跡や速度を検出する方法である。例えばペン内に振動子を、タブレットの 2 辺に振動センサを組み込んでおく。振動の到達時間からペン先の位置が、振動周波数の変化からペン先速度が検出できる。また図のように、空中を伝播する超音波を受信してペン先の位置を検出する方法もある。超音波ばかりなく、電磁波や光波でも可能である。また検出器から水平方向にレーザー光を放射し、ペンからの反射で位置や速度を検出する方法もありうる。

【図】

超音波式電子ペンと超音波受信機



手書き入力イメージ



出典：

- ・著者：株式会社富士通研究所
- ・表題：PRESS RELEASE
- ・関連箇所：手書き筆跡をオンライン入力する超音波型電子ペンを開発
- ・2002年3月5日掲載、株式会社富士通研究所
- ・検索日：2005年1月23日
- ・アドレス：<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2002/03/5.html>

【出典 / 参考資料】

- ・著者：株式会社富士通研究所
- ・表題：PRESS RELEASE
- ・関連箇所：手書き筆跡をオンライン入力する超音波型電子ペンを開発
- ・2002年3月5日掲載、株式会社富士通研究所
- ・検索日：2005年1月23日
- ・アドレス：<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2002/03/5.html>

【技術分類】 4 - 1 - 2 - 2 - 4 サイン / データ取得技術 / センサ方式
/ オンライン方式 / カメラ方式

【 F I 】 G06T7/00 570,G06F3/03 310@E

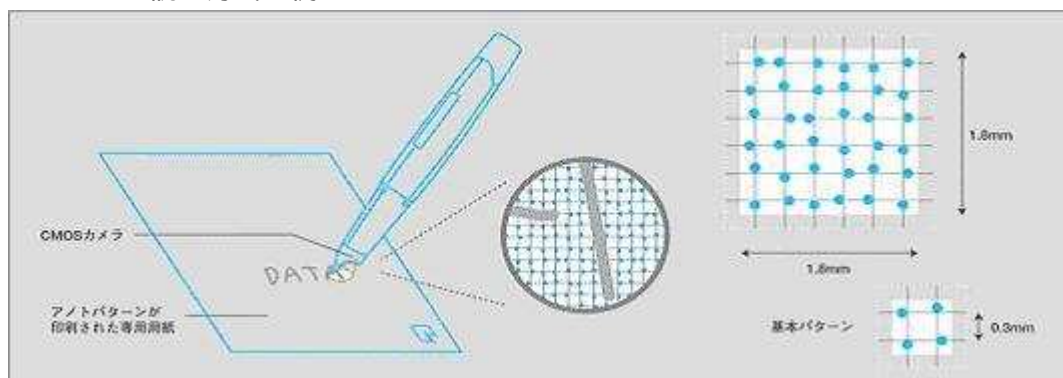
【技術名称】 4 - 1 - 2 - 2 - 4 - 1 ペン内蔵方式

【技術内容】

ペンにカメラを組み込んで、ペン先の動きを検出する方法もある。単純には、紙面に格子状の罫線やドットを描いておき、通過する格子の数をカウントすればよい。図のように、ドットの位置を格子から僅かにずらすことにより、絶対座標を表示する方法もある。また書いている文字を撮影し、その画像の差分からペン先の動きを検出する方法もある。

【図】

カメラでドットを読む方式の例



出典：

- ・著者：メディアドライブ株式会社
- ・表題：デジタルペンとは
- ・関連箇所：デジタルペンと専用紙 デジタルペンとドットパターン
- ・メディアドライブ株式会社
- ・検索日：2005年1月23日
- ・アドレス：http://biz.mediadrive.jp/products/kit/pen_kit/pen.html

【出典 / 参考資料】

- ・著者：メディアドライブ株式会社
- ・表題：デジタルペンとは
- ・関連箇所：デジタルペンと専用紙 デジタルペンとドットパターン
- ・メディアドライブ株式会社
- ・検索日：2005年1月23日
- ・アドレス：http://biz.mediadrive.jp/products/kit/pen_kit/pen.html

・「時系列筆跡情報による認証システムの開発」,「IPA 創造的ソフトウェア育成事業 最終成果発表会論文集」,1998年5月発行、星野寛 金秀一 朝岡忠 牧村顕 阿草清滋 田口俊夫 菱木一郎 中村裕紀著、独立行政法人情報処理推進機構発行

- ・1998年7月24日掲載
- ・検索日：2005年1月23日
- ・アドレス：<http://www.ipa.go.jp/archive/NBP/CREC/CRlist5.html>

【技術分類】 4 - 1 - 2 - 2 - 4 サイン/データ取得技術/センサ方式
/ オンライン方式/カメラ方式

【 F I 】 G06T7/00,570

【技術名称】 4 - 1 - 2 - 2 - 4 - 2 固定カメラ方式

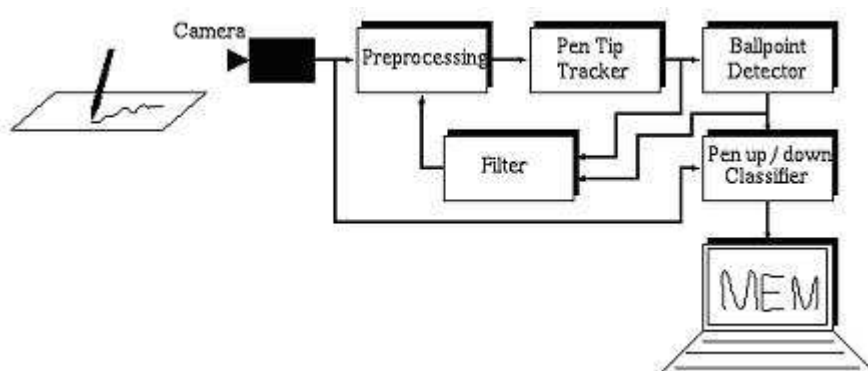
【技術内容】

オンライン方式ではペンタブレットや電子ペンで署名を入力する方式が多いが、通常のカメラで署名の様子を撮影することも検討されている。その様子を図に示す。スタンドの先端にカメラを取り付け、署名の上方から撮影している。その映像からペン先を検出し、筆跡を取得する。

筆者にとっては、通常の紙に通常のペンで筆記できるため、違和感や圧迫感が少なく、通常通りの署名ができることが期待できる。また空中での筆跡も取得できるため、紙上の筆跡のみを真似ても詐称が困難となる。但しカメラと署名との相対位置が毎回変動するため、照合には署名の回転や拡大縮小が必要であり、後述する種々の工夫が必要となる。

【図】

(半)固定カメラ方式



出典：

- ・ 著者：Mario Enrique Munich
- ・ 表題：Research Interests
- ・ 関連箇所：Visual pen tracking
- ・ 2002 年 12 月 24 日掲載、Mario Enrique Munich 掲載、Caltech Vision Group
- ・ 検索日：2005 年 2 月 3 日
- ・ アドレス：<http://www.vision.caltech.edu/mariomu/research/pentrack/>

【出典/参考資料】

・「Visual Identification by Signature Tracking」, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence Vol.25 No.2 pp.200-217、2003 年 2 月発行、Mario E. Munich Pietro Perona 著、IEEE 発行

- ・ 著者 : Mario Enrique Munich
- ・ 表題 : Research Interests
- ・ 関連箇所 : Visual pen tracking
- ・ 2002 年 12 月 24 日掲載、Mario Enrique Munich 掲載、Caltech Vision Group
- ・ 検索日 : 2005 年 2 月 3 日
- ・ アドレス : <http://www.vision.caltech.edu/mariomu/research/pentrack/>