

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6208718号
(P6208718)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int. Cl. F I
G06F 3/0488 (2013.01) G O 6 F 3/0488 1 6 0
H03M 11/04 (2006.01) G O 6 F 3/023 3 1 0 L
G06F 3/023 (2006.01)

請求項の数 10 外国語出願 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-142348 (P2015-142348)	(73) 特許権者	503260918
(22) 出願日	平成27年7月16日 (2015.7.16)		アップル インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2013-542153 (P2013-542153) の分割		アメリカ合衆国 95014 カリフォル ニア州 クパチーノ インフィニット ル ープ 1
原出願日	平成23年11月30日 (2011.11.30)	(74) 代理人	100076428
(65) 公開番号	特開2015-232889 (P2015-232889A)		弁理士 大塚 康徳
(43) 公開日	平成27年12月24日 (2015.12.24)	(74) 代理人	100115071
審査請求日	平成27年8月14日 (2015.8.14)		弁理士 大塚 康弘
(31) 優先権主張番号	61/418, 279	(74) 代理人	100112508
(32) 優先日	平成22年11月30日 (2010.11.30)		弁理士 高柳 司郎
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100116894
(31) 優先権主張番号	61/472, 799		弁理士 木村 秀二
(32) 優先日	平成23年4月7日 (2011.4.7)	(74) 代理人	100130409
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的配置オンスクリーンキーボード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

方法であって、

タッチ感応ディスプレイと、前記タッチ感応ディスプレイに結合された複数のタッチセンサとを有する電子機器において、

前記複数のタッチセンサにより生成された複数の信号に基づいて、ホーム列規定イベントを検出するステップと、

前記ホーム列規定イベントを検出したことに応じて、

仮想キーボードの複数のキーの各キーを表示するための、前記タッチ感応ディスプレイ上のそれぞれの位置を決定するステップと、

前記タッチ感応ディスプレイ上に前記仮想キーボードを表示するステップであって、前記仮想キーボードの前記複数のキーの各キーが前記タッチ感応ディスプレイ上のそれぞれの決定された位置の各々に表示される、ステップと、

前記仮想キーボードにおけるユーザ入力を検出するステップと、

前記ユーザ入力が前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの第1のキーに対応することを決定するステップと、

前記仮想キーボードにおける次のユーザ入力を検出するステップと、

前記次のユーザ入力の検出に応じて、

前記次のユーザ入力が曖昧であることを決定するステップと、

前記第1のキーと記録された言語データとの比較に少なくとも部分的に基づいて、

10

20

少なくとも前記第1のキーと前記次のユーザ入力とで前記ユーザが何をタイプしようとするのかを予測するステップと、

少なくとも前記第1のキーと前記次のユーザ入力とで前記ユーザが何をタイプしようとするのかの前記予測に基づいて、前記次のユーザ入力が前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの第2のキーに対応することを決定するステップと、

前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの少なくとも1つのキーの視覚的特性を変更し、前記変更された視覚的特性で前記少なくとも1つのキーを表示するステップと

を有する方法。

【請求項2】

前記少なくとも1つのキーの視覚的特性を変更することは、

前記第2のキーの前記それぞれの位置と、前記次のユーザ入力に対応する前記タッチ感応ディスプレイ上の位置との間の、第1の位置変化に少なくとも部分的に基づいて、第1の漂動を決定するステップと、

第1の所定の閾値を超える前記第1の漂動に少なくとも部分的に基づいて、前記第2のキーに対する前記それぞれの決定された位置を変更するステップと、

を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの第3のキーに対応する、更なるユーザ入力を検出するステップと、

前記第3のキーの前記それぞれの位置と、前記更なるユーザ入力に対応する前記タッチ感応ディスプレイ上の位置との間の、第2の位置変化に少なくとも部分的に基づいて、第2の漂動を決定するステップと、

前記第1の位置変化と前記第2の位置変化との組み合わせが、第2の所定の閾値を満たすかを決定するステップと、

前記第1の位置変化と前記第2の位置変化との前記組み合わせが前記第2の所定の閾値を満たすと決定したことに少なくとも部分的に基づいて、前記仮想キーボードの前記複数のキーの各キーに対する前記それぞれの決定された位置を変更するステップと、

をさらに有する、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記少なくとも1つのキーの前記視覚的特性を変更することは、前記少なくとも1つのキーの視覚的特性を変更するステップと、前記仮想キーボード上の前記少なくとも1つのキーに隣接する他のキーの前記視覚的特性を変更するステップと、

を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記少なくとも1つのキーが前記第2のキーである、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記少なくとも1つのキーは、前記第2のキーに隣接し、かつ、前記第2のキーとは別個のものである、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記少なくとも1つのキーの視覚的特性を変更することは、前記少なくとも1つのキーに関連付けられた、表示された大きさを変更するステップ、

を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記少なくとも1つのキーの視覚的特性を変更することは、前記少なくとも1つのキーに関連付けられた、表示された方向を変更するステップ、

を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

(i) タッチ感応ディスプレイと (ii) 前記タッチ感応ディスプレイに結合された複数のタッチセンサとを有する電子機器の1つ以上のプロセッサによって実行される、1つ

10

20

30

40

50

以上のプログラムを格納するコンピュータで読み取り可能な記録媒体であって、

前記1つ以上のプログラムが、

前記複数のタッチセンサにより生成された複数の信号に基づいて、ホーム列規定イベントを検出し、

前記ホーム列規定イベントを検出したことに応じて、

仮想キーボードの複数のキーの各キーを表示するための、前記タッチ感応ディスプレイ上のそれぞれの位置を決定し、

前記タッチ感応ディスプレイ上に前記仮想キーボードを表示することであって、前記仮想キーボードの前記複数のキーの各キーが前記タッチ感応ディスプレイ上のそれぞれの決定された位置の各々に表示される、ように表示し、

前記仮想キーボードにおけるユーザ入力を検出し、

前記ユーザ入力が入力された前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの第1のキーに対応することを決定し、

前記仮想キーボードにおける次のユーザ入力を検出し、

前記次のユーザ入力の検出に応じて、

前記次のユーザ入力が曖昧であることを決定し、

前記第1のキーと記録された言語データとの比較に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも前記第1のキーと前記次のユーザ入力とで前記ユーザが何をタイプしようとするのかを予測し、

少なくとも前記第1のキーと前記次のユーザ入力とで前記ユーザが何をタイプしようとするのかの前記予測に基づいて、前記次のユーザ入力が前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの第2のキーに対応することを決定し、

前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの少なくとも1つのキーの視覚的特性を変更し、前記変更された視覚的特性で前記少なくとも1つのキーを表示する、命令を含む、コンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【請求項10】

電子機器であって、

タッチ感応ディスプレイと、

前記タッチ感応ディスプレイに結合された複数のタッチセンサと、

前記タッチ感応ディスプレイと前記複数のタッチセンサと通信する1つ以上のプロセッサと、

前記1つ以上のプロセッサによって実行されるように構成された1つ以上のプログラムを格納したメモリであって、前記1つ以上のプログラムが、

前記複数のタッチセンサにより生成された複数の信号に基づいて、ホーム列規定イベントを検出し、

前記ホーム列規定イベントを検出したことに応じて、

仮想キーボードの複数のキーの各キーを表示するための、前記タッチ感応ディスプレイ上のそれぞれの位置を決定し、

前記タッチ感応ディスプレイ上に前記仮想キーボードを表示することであって、前記仮想キーボードの前記複数のキーの各キーが前記タッチ感応ディスプレイ上のそれぞれの決定された位置の各々に表示される、ように表示し、

前記仮想キーボードにおけるユーザ入力を検出し、

前記ユーザ入力が入力された前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの第1のキーに対応することを決定し、

前記仮想キーボードにおける次のユーザ入力を検出し、

前記次のユーザ入力の検出に応じて、

前記次のユーザ入力が曖昧であることを決定し、

前記第1のキーと記録された言語データとの比較に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも前記第1のキーと前記次のユーザ入力とで前記ユーザが何をタイプしようとするのかを予測し、

10

20

30

40

50

少なくとも前記第1のキーと前記次のユーザ入力とで前記ユーザが何をタイプしようとするのかの前記予測に基づいて、前記次のユーザ入力の前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの第2のキーに対応することを決定し、

前記仮想キーボードの前記複数のキーのうちの少なくとも1つのキーの視覚的特性を変更し、前記変更された視覚的特性で前記少なくとも1つのキーを表示する、命令を含む、前記メモリと、

を有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、イベント作動を引き起こさずユーザが手または指を表面に載置できる滑らかなタッチ感応表面に関する。より具体的に、タッチ表面はテキストやコマンドを入力するため使用されるオンスクリーンキーボードを提示するダイナミックディスプレイである。

【背景技術】

【0002】

人から機械へテキストやデータを入力する主要な手段としての現代のキーボードの起源は、19世紀の初期タイプライタにまで遡る。コンピュータの開発にともない、テキストやデータを入力する主要な手段として使用するタイプライタキーボードを改良することは自然な発展であった。タイプライタとその後のコンピュータキーボードにおけるキーの実装は機械の実装から電気の実装に進化し、最終的には電子の実装へと進化した。キー自体のサイズと配置と機械的性質は殆ど変わっていない。

【0003】

コンピュータは「デスクトップ」構成から「ラップトップ」、「ノートブック」、「ネットブック」、または「ポータブル」として知られる、よりポータブルな構成へと進化した。ラップトップコンピュータには通常、装置の一部として機械式キーボードが一体化されている。この種の一体型キーボードには、デスクトップコンピュータとともに通常使用される単独型キーボードにサイズと感触が似ているという利点がある。ただし、キーボードを組み込むことにより、ポータブルコンピュータはディスプレイとキーボードという2つの部分を有する。殆どのポータブルコンピュータ機種は「折り畳み」設計を採用しており、キーボード部分は基部を形成し、ディスプレイ部分は蓋を形成している。ポータブルコンピュータにキーボードが存在することで、ポータブルコンピュータのサイズは本来あるべきサイズのほぼ2倍になる。

【0004】

過去10年間に「タブレット」コンピュータと一般的に呼ばれる新しいポータブル計算装置の形が登場している。通常、この種のポータブル計算装置は一体化キーボードを持たない代わりに、主要なヒューマン・コンピュータ・インターフェイス手段としてタッチに専ら依存する。多くの人々は、日常生活に浸透しているタブレットとゆくゆくは「タッチ表面」が将来的に人が「コンピュータ」とやり取りする標準的手段になると考えている。

【0005】

この新しいタッチ中心コンピューティングのパラダイムには多くの利点があるが、1つの顕著な短所はキーボードの不在である。タッチスクリーンコンピュータには外付け周辺キーボードを通常接続できるが、外付け周辺キーボードは装置の趣旨にそぐわないものであり、従来のラップトップコンピュータを凌ぐタッチスクリーンコンピュータの利点が打ち消されてしまう。

【0006】

計算装置の進化はタッチ方式ユーザインターフェイスを目指しており、キーボードの着想の自然な進化として、キーボードはコンピュータディスプレイの仮想世界に組み込まれるようになった。

【0007】

Auerは米国特許第4,725,694号で、模擬キーボードの1つ以上の画像が

10

20

30

40

50

コンピュータのタッチ感応画面に表示され、模擬キーのタッチに応じてしかるべき制御信号が生成されるシステムを説明している。このコンセプトのその後の改良版では、キーボードの画像が画面の専用部分を占有するのではなく、コンピュータで実行する他のアプリケーションの上に表示され浮動する。ユーザはカーソルポインタを重ねることにより、または指またはスタイラスを使用しタッチスクリーンを介してキーに直接タッチすることにより、この「オンスクリーンキーボード」または「仮想キーボード」を操作する。

【0008】

オンスクリーンキーボードは、例えばAuerによって説明されたオンスクリーンキーボードは、一部の公共情報キオスク、個人用デジタル補助装置(PDA)、スマートフォン、タブレット、物理的キーボードを収容できないほど小さい他の手持ち型コンピュータ等、標準キーボードを欠く装置で主に使用されている。オンスクリーンキーボードは、肉体的な問題があって従来の電気機械式キーボードを使えない人々にもしばしば利用されている。

10

【0009】

PDAやスマートフォンのような小さいタッチスクリーン装置には、従来のタッチタイピング法により複数の指を使ってオンスクリーンキーボードでタイプすることができるにあたって十分な画面サイズがない。その結果、多数の発明は従来のキーボードレイアウトより必要な物理的スペースが小さい代替テキスト入力方法の提供に努めてきた。

【0010】

Groverらは米国特許第5,818,437号で、各キーに複数の文字を割り当てることによって必要な個別のキー数を減らすシステムを説明している。これによりキーの数は減り、画面上に占めるスペースは小さくなる。このほかに、同様にオンスクリーンキーボードのサイズを縮小すること、および/または小さい画面でテキストの入力を容易にすること、を目指す他の発明は、Leeの米国特許第6,292,179号、Kaehlerの米国特許第5,128,672号、Vargasの米国特許第5,748,512号、Niemeierの米国特許5,547,482号、Van Kleeckの米国特許第6,008,799号、およびPerlinの米国特許第6,031,525号を含む。

20

【0011】

これらの発明には小さいオンスクリーンキーボードでテキストを入力する上で様々な利点があるが、従来のキーボードでの標準「10指」タイピングに匹敵する速度でテキストを入力することはできない。

30

【0012】

タイピング速度を加速するため、Robinsonらは米国特許第7,277,088号で、曖昧排除アルゴリズムにより、ユーザがオンスクリーンキーボードのキーで語の各文字をさほど正確に選ばなくてもよくするシステムを説明している。さほど正確でなくてもよいため、ユーザは速くタイプできる。

【0013】

Kushlerらは米国特許第7,098,896号で、1本の指(またはスタイラス)でテキストを入力できるシステムを説明している。このシステムでユーザは所望の語の最初の文字を表すキーに指を下し、タッチ表面に接触したまま語の続きの各文字のキーへ指をスライドさせる。これには、文字ごとにオンスクリーンキーボードで指を上げ下げする動作を解消してテキスト入力を加速するという利点がある。曖昧排除アルゴリズムによりユーザはさほど正確に文字を選ばなくてもよく、速度はさらに加速する。

40

【0014】

スマートフォンで最速タイピングの世界記録を設定するため、Kushlerらによって説明された技術を実用化したSwype(登録商標)が使用された。新記録達成者は規定の語句を毎分61語の速度で入力した。注目に値する速度だが、これは1指入力によるものであり、10指タイピングで可能な最高速度を大きく下回る。

【0015】

50

別のアプローチでは音声認識システムを使用し、発声によりテキストを入力する。この技術は最近大幅に進歩したが、たとえ100%正確に機能したとしても、ユーザが発声によるテキスト入力を望まない場合は多々ある(可聴範囲内で他人への配慮やプライバシーが求められる場合等)。したがって、ある種のキーボードの理論的枠組みでテキストを入力する代替方法は引き続き求められる。

【0016】

10指タイピングが可能な大きいタッチスクリーンの場合は、従来のキーボードで習得されたタイピングスタイルにほぼ匹敵する迅速なテキスト入力方法を見つけることが望まれる。それには3つの重要課題がある。第1に、10指オンスクリーンキーボードに要求される比較的大きいディスプレイ面積を克服しなければならない。第2に、機械式キーボードで一般的な触覚フィードバックの欠如を克服しなければならない。第3に、ユーザが従来の電気機械式キーボードで通常やるようにオンスクリーンキーボードの「ホーム列(home-row)」位置に指を載置できるようにしなければならない。

10

【0017】

Marsdenらは米国特許出願第2009/0073128号で、ユーザがタッチ感応表面に指を載置することを可能にすることにより、また互いに相関的に機能するタッチセンサと振動センサを使用し目的とするキー押下を検出することにより、問題を克服している。ただしこの方法では、キーボードのキーが固定位置にあり、ポータブル装置のダイナミックディスプレイでかなりのスペースを占める。また、キーの位置が固定されているため、ユーザは指が正しい場所をタップしていることを確認するため注意を払わなければならない。キーのぎざぎざ等の触覚マーカは、ユーザがキーを見ずに感じるのに役立つ。ただし、タッチスクリーン装置に触覚マーカを配置することは実際的でない。

20

【0018】

従来の電気機械式キーボードは長年にわたり「ホーム列」のコンセプトを採用してきた。ホーム列とは、ユーザがタイピングに取り掛かるときに指を向け載置するキーである。このコンセプトは特に、キーを見ずに10本の指でタイプすることを習得したユーザにとって重要である。ホーム列に置くことにより(ホーム列上の特定のキーに見られる専用「マーカ」を使用することを含む)、ユーザは所望の文字、記号、数字、または機能をタイプするにあたって指をどこへ動かすべきかを知る。このためユーザは指を見ずに速やかにタイプでき、作文に集中できる。

30

【0019】

今日の社会におけるコンピュータ、eメール、およびテキストメッセージングの普及により、(タイピング授業の対象者が秘書の仕事を目指す人々に限られていた)一世代前より「タッチタイパー」の割合は増加した。事実、現在ではしばしば幼い子どもの教育課程の早期にキーボード技能が指導されている。10指(「タッチ」)タイピングは今なお最も速く最も確実な周知の作文方法である。

【発明の概要】

【0020】

本発明は、ユーザがタッチ感応画面に表示されたオンスクリーンキーボードのキーに指を載置することを可能にし、且つオンスクリーンキーボードの位置、向き、形、およびサイズを動的に規定する、システムおよび方法を提供する。ユーザがキーに指を置くため注意を払うのではなく(通常は前記キーの触覚マーカを頼りに指を置く)、システムはユーザの指が既に載置されている場所へオンスクリーンキーボードの位置を動的に移動させる。

40

【0021】

本発明の一態様において、プロセスは「ホーム列規定イベント」を定義する。ホーム列規定イベントはユーザによって遂行される行為であり、これをもとにシステムはオンスクリーンキーボードのホーム列の位置を再規定する。この位置はユーザの行為に基づき動的に設定される。

【0022】

50

本発明の別の態様において、ホーム列規定イベントは、ユーザが所定の時間（例えば1秒）にわたり両手の全4本の指をタッチ感応表面に同時に載置することと、定義される。

【0023】

本発明のさらに別の態様において、ホーム列規定イベントは、ユーザがタッチ感応表面で両手の全4本の指をダブルタップし、2回目のタップの後に指を表面に載置することと、定義される。

【0024】

本発明のさらに別の態様において、ホーム列規定イベントは、ユーザが両手の全4本の指をタッチ感応表面に同時に載置し、その後瞬間的に指を押し付けることと、定義される。

【0025】

これらの行為（ならびに他の行為）はユーザによって開始され、ユーザの指がホーム列載置位置にあることをシステムに伝える。その後、本発明のシステムはオンスクリーンキーボードを適当な方向に向ける。尚、ホーム列のキーは必ずしも連続線上に並ぶわけではない（殆どの電気機械式キーボードでホーム列のキーは連続線上に並ぶ）。ホーム列の各キーの位置は、タッチセンサによって感知されるホーム列規定イベントのときのユーザの8本の指の配置によって規定され、「ホーム列載置キー」ではないキーの位置は推定される。したがってホーム列は、それぞれの手の配置に応じて2つの別々の線に沿って並ぶことがあり、2つの曲線を形成することさえある。

【0026】

この方法で、本発明のシステムは、ユーザがタッチ感応ディスプレイ表面に指を下して載置することと、ユーザが仮想キーをタップすることによってタイプしようとすることを、区別する必要がある。かかる方法は Marsden の米国特許出願第 2009/0073128 号で説明されている。

【0027】

ホーム列規定イベントが起こるとシステムは様々な方法でユーザにフィードバックを提供する。本発明の一態様において、システムはユーザの指の下にオンスクリーンキーボードを表示することによって視覚的なフィードバックを提供する。本発明の別の態様において、システムは可聴合図を提供する。本発明のさらに別の態様において、システムはタッチスクリーンを瞬間的に振動させる。

【0028】

本発明の一態様において、オンスクリーンキーボードは、ユーザの選好に従い、タイピングが行われている間は連続的に可視状態を保つ。あるいは、オンスクリーンキーボードはホーム列規定イベントの後に透明になる。本発明の別の態様において、オンスクリーンキーボードは半透明となり、ユーザはキーボードを通して下の画面内容を見ることができ

【0029】

本発明のさらに別の態様において、オンスクリーンキーボードはユーザがタイプしているときに可視状態と不可視状態を繰り返す。ユーザが「隠れた」オンスクリーンキーボードをタップするたびにオンスクリーンキーボードは一時的に現れ、ユーザ設定可能時間後に徐々に消える。

【0030】

本発明のさらに別の態様では、特定のキーだけがキーストロークの後に可視となる。一時的に可視となるキーは、直前のテキスト入力作業の後に続く見込みが最も高いキーである（システムに蓄積された語および文字データベースに基づき判断）。

【0031】

本発明のさらに別の態様では、ホーム列位置に指を載置しているユーザが載置している指で表面を押すと、オンスクリーンキーボードが一時的に可視となる。

【0032】

本発明のさらに別の態様では、ユーザがタッチセンサ領域の外側の囲いの端でダブルタ

10

20

30

40

50

ップやトリプルタップ等の所定の動作を行うと、オンスクリーンキーボードが可視となる。

【0033】

本発明の一態様において、ホーム列載置キーはそれぞれの手の4本の指が載置される8個のキーと定義される。本発明のさらに別の態様では、全8本の指を使用しないユーザに対処するため、載置キーは8個のキーより少なくてもよい。

【0034】

本発明の別の態様において、システムは、意図された方向での特定の指の動きに従って意図されたキーを絞り込む。例えばユーザは薬指を上げ、やや下に動かし、タップする。ユーザの指の動きが十分でなく隣接キーの仮想位置に達しなかったとしても、ユーザは載置位置から設定可能な閾距離で指を動かし、隣接キーの方向にタップしたのだから、ユーザの意図は明らかに隣接キーを選ぶことであった。この例では隣接キーでタップが行われなかったとしても、システムは隣接キーを選択する。

10

【0035】

本発明の別の態様において、システムは直前のテキストに基づき各キーが選択される確率を調整する。ユーザがタップする見込みが最も高いキーを判断するため、この確率は以前の段落で説明したタップ位置アルゴリズムとともに使用される。

【0036】

本発明のさらに別の態様において、システムはオンスクリーンキーボードでタイプする「ユーザの漂動(drift)」を自動的に計上する。各キーの感触がないため、ユーザの手はタイピングのときに僅かにずれやすい。システムは、意図されたキーの中心をユーザがタップした実際の位置と比較することによってこの挙動を追跡する。連続するキーイベントのスペースで一貫した漂動が検出されると、システムはその漂動に対処するためキーの位置をずらす。この場合もやはり、ユーザがキーの位置に注意を払うのではなく、システムはユーザの指が既に置かれている場所にキーを移動させる。

20

【0037】

ユーザが遠く漂動しタッチ感応領域から外れると、システムは可聴、可視、および/または振動合図によりユーザに警告する。

【0038】

本発明の別の態様において、方法およびシステムはポータブル計算装置の表面、タッチセンサ境界外で、ユーザのタップを監視する。例えばユーザは、スペースバー作動を指示するため装置の囲いの端をタップするかもしれない。他のタップイベントと同様、システムはタッチセンサと振動センサからの信号を相関してタップ位置を判断する。タッチセンサによって信号の不在が検出されると、システムはそのイベントを「外部タップ」(すなわち装置の表面、タッチセンサ境界外でのタップ)として認識する。外部タップは囲いにおけるその位置に応じて一意な振動波形を生成する。これらの波形の特性はデータベースに蓄積され、外部タップの凡その位置を一意に識別するため使用される。識別された外部タップはキーボード機能(スペース、バックスペース等)に割り当てることができる。

30

【0039】

下記図面を参照し本発明の好適な例と代替例を以下に詳細に説明する。

40

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の一実施形態に従い形成された例示的システムを示すブロック図である。

【図2A】図1に示すシステムによって遂行される例示的プロセスのフローチャートを示す。

【図2B】図1に示すシステムによって遂行される例示的プロセスのフローチャートを示す。

【図2C】図1に示すシステムによって遂行される例示的プロセスのフローチャートを示す。

【図2D】図1に示すシステムによって遂行される例示的プロセスのフローチャートを示

50

す。

【図 2 E】図 1 に示すシステムによって遂行される例示的プロセスのフローチャートを示す。

【図 2 F】図 1 に示すシステムによって遂行される例示的プロセスのフローチャートを示す。

【図 3 A】本発明の一実施形態に従い形成された平面仮想キーボードを備えるタブレット装置の概略図である。

【図 3 B】本発明の実施形態に従って形成されたキーボード表示を示す。

【図 3 C】本発明の実施形態に従って形成されたキーボード表示を示す。

【発明を実施するための形態】

10

【0041】

図 1 は、英数字入力のための適応型オンスクリーンキーボードユーザインターフェイスを提供する例示的装置 100 のブロック図である。装置 100 は、CPU (プロセッサ) 110 へ入力を提供する 1 つ以上のタッチセンサ 120 を含む。タッチセンサ 120 は、表面がタッチされるときにプロセッサ 110 に接触イベントを通知する。一実施形態において、タッチセンサ 120 またはプロセッサ 110 はハードウェアコントローラを含み、ハードウェアコントローラはタッチセンサ 120 によって生成される原信号を解釈し、公知の通信プロトコルを使用し使用可能なデータポートを通じてプロセッサ 110 へ情報を伝達する。装置 100 は 1 つ以上の振動センサ 130 を含み、振動センサ 130 は、タッチセンサ 120 と同様に、表面がタップされるときにプロセッサ 110 へ信号を伝達する。プロセッサ 110 は、センサ 120、130 から受信する信号に基づきディスプレイ 140 (タッチ表面) 上に提示されるキーボード画像を生成する。ユーザにしかるべき聴覚信号を案内として送るため (例えばエラー信号)、プロセッサ 110 にはスピーカ 150 も結合されている。ユーザにしかるべき触覚フィードバックを提供するため (例えばエラー信号)、プロセッサ 110 にはバイブレータ 155 も結合されている。プロセッサ 110 はメモリ 160 とデータ通信し、メモリ 160 は、一時ストレージおよび/または永久ストレージの組み合わせ、読取専用および書込可能メモリ (ランダムアクセスメモリまたは RAM)、読取専用メモリ (ROM)、フラッシュメモリ、ハードドライブ、フロッピーディスク等の書込可能揮発性メモリ、その他を含む。メモリ 160 はプログラムメモリ 170 を含み、プログラムメモリ 170 は、オペレーティングシステム 171、適応型オンスクリーンキーボード (「OSK」) ソフトウェアコンポーネント 172、他の何らかのアプリケーションプログラム 173 等、あらゆるプログラムおよびソフトウェアを含む。メモリ 160 はデータメモリ 180 をも含み、データメモリ 180 は語データベース 181 と、ユーザオプションおよび選好の記録 182 と、装置 100 の何らかの素子に必要な他の何らかのデータ 183 とを、含む。

20

30

【0042】

センサ 120、130 からの信号に基づきプロセッサ 110 によってホーム列イベントが検出されると、プロセッサ 110 はディスプレイ 140 上でユーザの指の下に仮想オンスクリーンキーボードを配置する。ユーザがタイプするにつれ、プロセッサ 110 はキー作動ごとにユーザの指の配置とタップされた位置を絶えず監視し、オンスクリーンキーボードをユーザがタイプする場所に位置付けるため、各キー (およびキーボード全体) の位置、向き、およびサイズを調整する。これにより、オンスクリーンキーボードの当初の位置からのユーザの指の「漂動」または動きを計上することができる。ユーザが一方向に遠く漂動しタッチセンサ領域の端に達すると、プロセッサ 110 は可聴および/または触覚警告を出力する。

40

【0043】

ユーザは随時、ホーム列規定イベント (上記) を開始することによってオンスクリーンキーボードの位置を手動で再割り当てできる。

【0044】

一実施形態では、ユーザが「ホームキー」(典型的英語キーボードの F および J キー)

50

と一般的に呼ばれるキーの上に人さし指を置くと、バイブレータ155により触覚フィードバックが提供される。一実施形態では、ユーザがキーの上に指を置くと左と右で若干異なる振動数を使用し瞬時の振動が発せられる。このようにしてユーザはプロセッサ110がオンスクリーンキーボードの位置を動的に変更することを選ばない場合に、手を固定ホーム列位置に戻すことを選ぶことができる。別の実施形態において、これらの振動の強さは固定ホーム列のホームキーに対する指の位置に応じて変化できる。

【0045】

装置100は、ユーザが指や仮想キーボードを見ずにタイプすることを可能にする。したがって、キーボードは常に見えなくてもよいということになる。このため貴重な画面スペースを別の目的に使用できる。

【0046】

一実施形態では、可視、部分的に可視、不可視、または半透明の状態でのキーボードの外観が変化する。ホーム列規定イベントが発生すると、またはユーザが設定可能な閾時間にならってタイプせず指を載置すると、フルキーボードが現れる。ユーザがタイプし始めるとキーボードは徐々に消え、ホーム列規定イベント、タイピングを休止すること、4本の指を同時に押すこと、または一意に識別できる他の何らかのジェスチャを含み、ただしこれらに限定されない、行為のいずれか1つを、ユーザが遂行するまで、不可視となる。別の実施形態において、キーボードは徐々に消え完全に不可視となるのではなく、半透明になるため、ユーザはキーの場所を見分けることができるばかりでなく、オンスクリーンキーボードの「下」にある画面内容を見ることがもできる。

【0047】

一実施形態において、キーボードは、タップされたキーと、タップされたキーを取り囲むキーを、一時的に「照らす」、またはタップされたキーからの距離に比例して半透明に表示する。これによりキーボードのタップされた領域は短時間明るくなる。

【0048】

一実施形態において、キーボードは、次に選択される確率が最も高いキーがその確率に比例して発光することにより、「部分的に」可視となる。ユーザがあるキーをタップすると直ちに、その後続く見込みのある別のキーが可視または半可視となる。選択される見込みが高いキーは視認されやすくなり、そうでないキーは視認されづらくなる。このようにしてキーボードは最も見込みのある次のキーにユーザを「案内」する。

【0049】

一実施形態では、ユーザがタッチ感応表面を取り囲む囲いの外縁でタップジェスチャ（例えば素早く連続するダブルまたはトリプルタップ）を行うことにより、オンスクリーンキーボードは一時的に可視となる。

【0050】

ユーザは、ユーザインターフェイスプログラムの選好設定を通じて様々なオンスクリーンキーボード視覚表示モードを選択できる。

【0051】

図2A-Fは装置100によって遂行される例示的プロセスを示す。図2A-Fに示すフローチャートは例示の目的で使用され、本発明のソフトウェアを完全に詳述するものではない。

【0052】

図2Aは、OSKソフトウェアコンポーネント172から提供される命令に基づきプロセッサ100によって実行されるプロセス200を示す。ブロック206でプロセス200が最初に開始される際には、最小載置時間、指タッチ数閾値、漂動距離閾値、キー閾値等の様々なシステム変数が初期化される。ブロック208で、プロセッサ250はタッチスクリーンの領域内で接触が起きたことを通知されるまで待つ。その後ブロック210では、センサ120、130の1つ以上からの信号に基づきホーム列検出が行われる。ホーム列検出については図2Bでより詳細に説明する。ブロック212では、これから表示される仮想キーボードのキーの位置がセンサ信号に基づき判断される。キー位置判断につ

10

20

30

40

50

いては図2Cでより詳細に説明する。次にブロック216でキー作動が処理される(詳細については図2DおよびEを参照されたい)。ブロック218では、ユーザの指の漂動がセンサ信号に基づき検出される。その後ブロック220では、ブロック210-218で下された判断の少なくとも1つに基づきディスプレイ140に仮想キーボードが提示される。ユーザが8本の指を外し、その後タッチスクリーンに触れると、プロセス200が繰り返される。

【0053】

図2Bはホーム列検出プロセス210を示す。決定ブロック234で、プロセス210はユーザが最小時間(すなわち最小載置閾値)にわたってタッチスクリーン上に指を載置したか否かを判断する。決定ブロック236で、プロセス210は適当数の指がタッチ表面上に載置されることにより、ホーム列規定イベントが始まるか否かを判断する。ブロック234または236で条件が満たされない場合、プロセス210はオンスクリーンキーボードの位置を変えずに終了する。

10

【0054】

指の載置時間と指数の条件が満たされる場合、プロセッサ110は載置されている指の位置を判断する。ブロック240を参照されたい。その後、ブロック242でKey Space Index(「KSI」)値が判断される。KSIは、ユーザの指のサイズと間隔に合わせてオンスクリーンキーボードをカスタマイズするために使用される。

【0055】

KSIは同じユーザであってもホーム列規定イベントのたびに変化することがある。一実施形態では、それぞれの手の全4本の指がタッチ表面上に載置されるとホーム列規定イベントが始まる。この場合、KSIは次式によって与えられる。

20

【0056】

$$KSI = (\text{平均載置キー間隔}) / (\text{モデル化公称間隔}) = [(a + b + c) / 3] / A = (a + b + c) / 3A$$

ここで、

A = キー間のモデル化公称距離(通常19mm)

a = 載置キー1と載置キー2との間の測定距離

b = 載置キー2と載置キー3との間の距離

c = 載置キー3と載置キー4との間の距離

30

ホーム列規定イベントの開始に使用される載置指が4本に満たない場合は、KSI式を相応に調整できる(データベースに蓄積された1セットのユーザ選好で規定)。KSIは以降のプロセスで使用される。

【0057】

標準オンスクリーンキーボードのデータモデルはシステムのメモリに蓄積される。このデータモデルでオンスクリーンキーボードレイアウトは2つの部分に、すなわち右手で通常タイプされるキーと、左手で通常タイプされるキーとに、分割される。さらに、各キーは、その特定のキーをタイプする見込みが最も高い指によって載置されているホーム列載置キーに関係付けられる(「関係載置キー」と定義)。データモデルでは各キーの位置がその関係載置キーからの相対的測定値として規定される。

40

【0058】

各キーの位置を判断する例示的式は次の通りである。

【0059】

キー(x', y') = キーモデル(x * KSI, y * KSI)

ここで、

x = 関係載置キー(RRK)の中心からの公称蓄積x距離

y = RRKの中心からの公称蓄積y距離

2つ以上のキーの修正キー位置が重なり合うことはあり得る。この場合、重なり合うキーのサイズは重なり合いがなくなるまで縮小される。

【0060】

50

X - Y軸の向きは載置キーごとに別々に判断される。左右のセクタごとに、セクタ内の載置キーに曲線が適合される。次に、各キーのX - Y軸は、キーの中心で曲線に対し正接（x軸）および直交・正接（y軸）となるよう向けられる。

【0061】

図2Cはキー位置割当プロセス212を示す。プロセス212はキーボードの各キーごとに繰り返される。ブロック252では、[Resting Key, x, y]の形で関連載置キー位置を基準とする予め蓄積された各キーの位置がデータベース181から引き出される。例えば、文字「R」を表すキーは載置キーL1（通常は文字「F」）に関連し、L1の左上に位置する。したがって、そのデータセットは[L1, -5, 19]（ミリメートル単位）となる。各キーにつき同様のデータがデータベース181から引き出される。ブロック254では、データベースから引き出されたオフセットにKSIを乗算することによって各キーにつき新しい相対オフセットが計算される。ブロック258では、ブロック254で求めた新しいオフセットを関連載置キーの絶対位置に加えることによって各キーの絶対座標が求められる。決定ブロック260で、プロセス212はキーが重なり合っているか否かを検査し、重なり合っている場合は、重なり合いをなくすためブロック262でキーのサイズと位置が調整される。その後、プロセス212はプロセス200へ復帰する。

【0062】

図2Dはキー作動処理プロセス216を示す。これにより実際のキーイベントが判断され、出力される。プロセス216は、有効なタッチ・タップ・イベントが発生したか否かを検査する決定ブロック270で始まる。これは、Marsdenらの米国特許出願第2009/0073128号で詳しく説明されているように、タッチセンサ120と振動センサ130との相関により判断される。ブロック272では、キー採点アルゴリズムを適用することによって候補キーが採点される。次いで、得点が最も高いキーはブロック274で出力され、プロセス216は復帰する。

【0063】

図2Eは、図2Dのブロック272からのキー採点アルゴリズムのプロセスを示す。ブロック280では、ユーザのタップがどこで行われたかを判断し、近接するキーを「候補キー」として規定するため、タッチセンサ120と振動センサ130によって受信される信号が相関される。（タップが行われたキーのみならず）タップ領域を取り囲むキーを検討することにより、プロセッサ110はユーザのタイピングスタイルの曖昧さを計上する。決定ブロック282で、プロセス272はユーザがタイプするため載置キーから指を動かしたか否かを検査する。尚、典型的なタイピングスタイルでは、たとえ10本の指でタッチするタイピストでさえ全4本の指を常時絶えず載置するわけではない。したがって、正しいキーがタイプされるため載置キーで変化が起こることは前提条件ではない。ただし、候補キーの近くで載置キーの状態に変化が生じる場合は（またはこれが候補キーそのものである場合は）、ブロック284で説明するように、かかる変化から有用な情報を得ることができる。ブロック284では、状態変化が検出されたタップの近くにある載置キーと、ブロック280で計算されたタップの位置との間で、仮想線が計算される。仮想線はタップ位置を越えて延出する。ブロック284では、投影された線が通過するキーが判断され、プロセッサ110はそれらのキーの得点を相応に増加させる。このようにしてタップ位置が所望のキーの真上でなくても、そのキーの方向での相対的動きはそのキーに相関される。ブロック288で、プロセッサ110はタイプされた先行の語および文字をデータメモリ181に蓄積された言語データと比較し、考慮に入れる。これは、文字対統計的頻度（letter-pair statistical frequency）、部分一致予測（partial-match prediction）、語間予測（inter-word prediction）、語内予測（intra-word prediction）等、公知の曖昧排除法（disambiguation method）を含む。それぞれの候補キーにはしかるべき得点が割り当てられる。ブロック290では、ユーザの意図する選択の最高計算確率を表す最高得点を持つ候補キーが判断され、プロセス272は復帰する。

【0064】

図2Fは、ユーザがタイプするとき意図せず手を動かす(「漂動」)場合に対処する漂動検出プロセス218を示す。ブロック300で、プロセス218は実際のタップ位置を表示された目的キーの現在の中心に比較し、XおよびY座標の差をXおよびYとして蓄積する。ブロック302では、これらの差が以前のキーストロークからの以前の累計に加えらる。決定ブロック304で、プロセッサ110はいずれかの方向での累積差が「DriftThreshold」(データメモリ182に蓄積されたユーザ選好またはデフォルトデータから規定)と呼ばれる予め蓄積された変数を超過するか否かを検査する。閾値を超過する場合、プロセッサ110はブロック308で最後の位置規定イベント以降の全XおよびYの平均によりキーボード全体の位置を移動させる。累積差がキーボード全体のDriftThresholdを超過しない場合は、ブロック316で選択された個々のキーにつき同様の計算が行われる。ブロック318で、プロセッサ110はブロック316の後に個々のキーの累積差がユーザ規定キー閾値を超過するか否かを検査し、超過する場合はブロック320でその位置を調整する。キー閾値は、関連キーの現在位置に比較したタップ位置の許容誤差である。キー閾値を超過した場合、関連キーは移動される。ブロック308の後、ブロック318の決定が正しい場合、またはブロック320の後、プロセッサ110はブロック310で、新しい位置が他のキーと重なり合うか否かを、またキーボード全体がタッチセンサの境界内にとどまっているか否かを、検査する。いずれかの検査で衝突がある場合はブロック312で「ベストフィット」アルゴリズムにより衝突が是正され、終了する。衝突が見つからない場合、プロセス218は復帰する。

10

20

【0065】

本発明の方法によりユーザはオンスクリーンキーボードが見えない状態でもタイプできるが、ユーザがキーを見たくなくなるときもある。例えば、ユーザが所望の文字に対応するキーがどれなのか分からない場合、または特定の文字が独立した数字および/または記号層にある場合である。別のユーザは各文字の位置を丸暗記してタイプできない場合もある。このような、および他の理由から、装置の画面上にオンスクリーンキーボードを見えるように提示することは重要である。

【0066】

蓄積されたユーザの選好に従い、オンスクリーンキーボードはタイピングが行われている最中にも連続的に可視状態を保つことができる。あるいは、オンスクリーンキーボードはホーム列規定イベントの後に透明になる。一実施形態において、オンスクリーンキーボードは半透明となり、ユーザはキーボードを通して下の画面内容を見ることができる。

30

【0067】

キーボードが不可視に設定される場合は、他の内容を全画面で表示できる。ボタン等の他のアクティブなユーザインターフェイス要素が不可視のオンスクリーンキーボードの下に位置する場合がある。この場合、装置100はそのような要素に向けられたユーザの入力を傍受し、オンスクリーンキーボードを可視にし、それが実際に存在することをユーザに知らせる。そしてユーザは、キーボード上の該当するキーを押すことによってキーボードを「片付ける」ことにすることができる。尚、キーボードを片付けることはキーボードを不可視にすることと同じではない。キーボードを片付けることは、タッチスクリーン装置で一般的に行われるように、画面からキーボードを「最小化」することを意味する。

40

【0068】

一実施形態において、オンスクリーンキーボードはユーザがタイプしているときに可視状態と不可視状態を繰り返す。ユーザが「隠れた」オンスクリーンキーボードをタップするたびにオンスクリーンキーボードは一時的に現れ、ユーザ設定可能時間後に徐々に消える。

【0069】

一実施形態では、特定のキーだけが各キーストローク後に可視となる。一時的に可視となるキーは、直前のテキスト入力作業の後に続く見込みが最も高いキーである(システムに蓄積された語および文字データベースに基づき判断)。

50

【 0 0 7 0 】

一実施形態では、ホーム列位置に指を載置しているユーザが載置している指で表面を押すと、タッチセンサ 1 2 0 によって感知される変化に基づき、オンスクリーンキーボードが一時的に可視となる。

【 0 0 7 1 】

一実施形態では、ユーザがタッチセンサ領域の外側の囲いの端でダブルタップやトリプルタップ等の所定の動作を行うと、オンスクリーンキーボードが可視となる。

【 0 0 7 2 】

オンスクリーンキーボードは通常、出現するように設定された場合に、一般的には挿入キヤラット（または類似する標識）によって視覚的に表示されるテキスト挿入条件が存在するときに（オペレーティングシステム 1 7 1 によって指示）、出現する。

10

【 0 0 7 3 】

一実施形態では、F および J ホーム列キーで一般的に使用される触覚マーカが触覚フィードバック（タッチスクリーンで発生する振動等）によって模擬される。触覚フィードバックは、ユーザがそれらのキーに指を載置したときに提供される。このようにしてユーザはキーボードを同じ画面上の位置に静止させることを選ぶ場合に、タッチだけで（見ずに）手の正しい配置を確認できる。

【 0 0 7 4 】

キーボードの精度を高めるため統計的言語モデルが使用される。タッチ/タップイベントによるキーの選択が曖昧な場合はプロセッサ 1 1 0 が統計モデルを呼び出し、ユーザが目的とする見込みが最も高いキーを提供する。

20

【 0 0 7 5 】

本発明では所望のキーについての永続的決定をその場で下さなければならないため、この「曖昧排除」は他のテキスト入力システムで使われている他の方法と異なる。語の選択をユーザに向けて表示し出力を修正するためのエンド・オブ・ワード・デリニエーション（end-of-word delineation）はない。代わりに、ユーザがキーをタップするたびに決定を下さなければならない、キー作動を目的のアプリケーションプログラム（すなわちテキスト入力プログラム）へ送らなければならない。

【 0 0 7 6 】

部分一致文字予測（partial-match letter prediction）、現在語予測（current-word prediction）、次語予測（next-word prediction）、接続次語予測（conjunctive next-word prediction）等、数通りの統計的分析法を使用できる。以降の節ではこれらを詳しく説明する。

30

【 0 0 7 7 】

部分一致による予測

この場合に有用な周知のアルゴリズムは、データ圧縮のため当初発明された部分一致による予測（PPM）である。キーボードに応用された PPM アルゴリズムは、既に出来した（長さ k ）の文字列から最も見込みの高い次の文字を予測するために使われる。計算時間および資源は値 k とともに指数関数的に増大する。したがって、まずまずの曖昧排除結果をもたらす最も低い k 値を使用すべきである。

40

【 0 0 7 8 】

一例として k = 2 とする。本発明のプロセスは入力された過去の 2 文字に注目し、タイプされる見込みが最も高い次の文字の確率をデータベースから比較する。例えば下記の下線が引かれた文字は、見込みが最も高い次の文字を予測するために使われる。

【 0 0 7 9 】

A n
A n _____
A n _____e
A n _____e x
A n _____e x a

50

A n e x a m

A n e x a m p

A n e x a m p l

A n e x a m p l e

このアルゴリズムで可能性のあるキーの合計数 A に必要なデータ蓄積量は次の通りである。

【 0 0 8 0 】

A^{k+1}

典型的なオンスクリーンキーボードの場合、このプロセスは 1 MB 未満のデータを消費する。

10

【 0 0 8 1 】

各言語につき統計モデルが構築される (k は小さい値)。共通根を持つ言語で表は類似することがある。また、モデルはユーザがテキストを入力するにつれ動的に更新する。こうしてシステムはユーザのタイピングパターンを学習し、時間が経つにつれより正確にタイピングパターンを予測する。

【 0 0 8 2 】

言語異形はオペレーティングシステムのコントロールパネルを通じて設定される言語別辞書の形で提供される。コントロールパネルはシステムロケールから現在のユーザの言語を識別し、適切な予測辞書を選択する。辞書は、新語識別と共通語使用採点を提供する連続的に実行する「s y s t r a y」アプリケーションを使用して照会される。

20

【 0 0 8 3 】

一実施形態では、意図されるキー作動を絞り込むため、ある言語で一般的に使用される語からなるデータベースが使用される。アルゴリズムはこれまでにタイプされた文字を語データベースに単に比較し、データベースでの一致に基づき最も見込みのある次の文字を予測する。

【 0 0 8 4 】

例えばユーザが「H e l」とタイプしたとする。語データベースで起こりうる一致は次の通りである。

【 0 0 8 5 】

H e l l o (5 0)

H e l p (2 0)

H e l l (1 5)

H e l i c o p t e r (1 0)

H e l l a c i o u s (5)

各語の横の数字は 1 0 0 で正規化された使用「頻度」を表す。(便宜上、この例の合計頻度は 1 0 0 になるが、通常はそうならない)。

【 0 0 8 6 】

「H e l」の後に続く見込みが最も高い候補文字は次の通りである。

【 0 0 8 7 】

L (7 0) - 語「H e l l o」、「H e l l」、および「H e l l a c i o u s」で加算された確率

40

P (2 0)

I (2 0)

この例は、文字 L、P、および I が互いに近接している点がとりわけ有用である。ユーザは数通りのキー(例えば I、O、P、または L)に近い位置をタップする可能性がある。語予測を加えることにより選択は大幅に絞り込まれる。この例で最も見込みのある次の文字は明らかに「L」である。

【 0 0 8 8 】

尚、この語予測アルゴリズム実装はオンスクリーンキーボードに従来使われているものと異なる。なぜならこれは実際には語予測システムではなく、語データベースを使用する

50

文字予測システムだからである。

【0089】

一実施形態では、選択される見込みが最も高いキーをさらに絞り込むため語対が使用される。簡素な語予測では現在の語の最初の文字を絞り込むための文脈がない。これは完全に曖昧である。(この曖昧排除はその語の2番目以降の文字で若干低減される。)ある語の最初の数文字の曖昧性は、現在の語の直前に入力された語を考慮に入れることにより大幅に低減される。これは「次語予測」と呼ばれる。

【0090】

例えば入力された語が「Cleankeys」だったなら、データベースに蓄積された一般的な次の語は下記の通りである。

【0091】

Keyboard (80)

Inc. (20)

Is (20)

Will (15)

Makes (10)

Touch (5)

ユーザが次の語の先頭としてIキーとKキーの間を曖昧にタップする場合、次語予測アルゴリズムは絞り込みを支援する(この場合は「K」が勝つ)。

【0092】

ロジックでは、タイプされた以前の語を検討するコンセプトは、タイプされた以前のk個の語まで展開されるものと決めてもよい。例えばk=2の場合、システムはデータベース内の全ての語につき第2度次語(次の次の語)を有するデータベースを蓄積する。換言すると、2つの前の語の組み合わせに注目し、後に続く見込みが最も高い語を判断する。ただし、これはスペースと計算能力の点でたちまち不利となる。組み合わせの殆どは出来しないため、そのように多くの組み合わせを蓄積することは実際的でなく、有益でもない。

【0093】

ただし、検討に値する大きな例外がある。非常に多数の次語候補を持つ語である。接続詞や冠詞として知られる品詞がこれに該当する。

【0094】

英語で最も使われる7つの接続詞は次の通りである。

【0095】

and、but、or、for、yet、so、nor。

【0096】

英語の冠詞は次の通りである。

【0097】

the、a、an。

【0098】

これらの10語を特別扱いすることにより、システムは第1文字予測を改善する。

【0099】

kick the__という句を検討する。

【0100】

データベース内の全ての名詞は冠詞「the」にとって最も見込みのある次語候補となるため、次語予測アルゴリズムから得られるメリットは殆どない。ただし、冠詞「the」の前の「kick」の文脈が記憶されるなら、有意義な次次語選択が達成される。具体的には「kick_the」という新しい「語」がデータベースに蓄積される。この新しい要素の次語候補は次の通りである。

【0101】

Ball (50)

10

20

30

40

50

B u c k e t (2 0)

H a b i t (1 5)

C a n (1 0)

T i r e s (5)

したがって、句「k i c k _ t h e _」の後に続く見込みが最も高い次の文字が文字「B」であると確信を持って予測できる。

【 0 1 0 2 】

接続詞または冠詞と組み合わせられた状態で見つかる語は、それらの品詞と組み合わせられて新しい語要素を形成する。

【 0 1 0 3 】

ここで説明する文字単位予測システムと語本位予測システムとの顕著な違いは、文字ごとに予測の方向を動的に変える能力にある。例えば、ある特定のキーについて推測を誤り、その後には所望の語が明らかとなる場合、アルゴリズムは間違っただけの文字について行った選択を破棄し、新たに判断された目的の語に基づき残りの文字に予測を適用する。

【 0 1 0 4 】

例：

【表 1】

入力されるテキスト	曖昧な候補キー	予測される語	予測される文字
Kick_the	B, h, g	<u>B</u> all, <u>b</u> ucket, <u>h</u> abit, goat, garage	B
Kick the b	A, q, s	<u>B</u> all, <u>h</u> abit, garage	A
Kick the ba	B, v, スペース	<u>h</u> abit	B
Kick the bab	l, k, o	<u>h</u> abit	l
Kick the babi	T, r	<u>h</u> abit	T
Kick the babit	スペース, n, m	<u>h</u> abit	スペース

【 0 1 0 5 】

語が進むにつれ、最初の文字「B」が「H」であるべきだったことが明らかとなる（これらの文字はq w e r t yキーボードレイアウトで互いに近いいため間違えやすい）。その最初の文字を完全に確定し、「B」から始まる語だけを検討するのではなく、システムは2番目の文字を予測するにあたって別の候補も検討する。したがって、後続のキーの最初の文字としてB、H、およびGが検討される。誤りは波及せず、ユーザは潜在的に多数の訂正を行う代わりに1回の訂正を行うだけでよい。

【 0 1 0 6 】

入力される新たなキーごとに、当該キーに近接するキーと他の曖昧な候補が後続の文字を判断する際の可能性として検討される。

【 0 1 0 7 】

ユーザが誤りを犯しバックスペースを使ってこれを訂正すると、システムはそのデータをアルゴリズムに投入し、相応に調整を行うことができる。

【 0 1 0 8 】

例えば、ユーザがキーボードの中央であるキーを曖昧に入力すると、採点アルゴリズムは可能性のある候補として「H」、「J」、および「N」を指示する。これらの3文字の得点は許容範囲内であり、最高得点が取られる。例えば、アルゴリズムは文字「J」を最

10

20

30

40

50

も見込みがある候補として返し、キーボードはこれを出力とする。この直後、ユーザは<バックスペース>と「H」を明確にタイプし、誤りを訂正する。

【0109】

この情報は採点アルゴリズムにフィードバックされ、採点アルゴリズムは、曖昧なキーが当初入力されたときに「J」より高く「H」を採点したサブアルゴリズムがどれなのかを調べる。それらのアルゴリズムの重みは増加されるため、同じ曖昧な入力が再び起こるなら文字「H」が選択される。このようにユーザの訂正に直接基づいてフィードバックループが提供される。

【0110】

勿論、アルゴリズムのためではなくユーザ自身がタイピングの誤りを犯すこともある。アルゴリズムはユーザがタイプしたものを正確に出力する。したがって、ユーザ訂正フィードバックループを開始するべきか否かを判断するときには注意を払わなければならない。通常これは問題のキーが曖昧だったときにのみ起こる。

【0111】

ユーザ設定可能オプションにより、キーボードは明らかに間違っていた語を訂正するためバックスペースと新たな文字を発行できる。上の例で、論理にかなった語選択が「habit」のみであると予測器が判断すると、キーボードはバックスペースを発行し、「b」を「h」に変更し、後続の文字を再発行する（場合によっては語を完成させる）。

【0112】

キーの曖昧排除には多数の要因が関与し、全てのアルゴリズムはキーの立候補を増加させる可能性がある。このアプローチは採点と呼ばれる。全てのアルゴリズムは重み付けされ、合計される。ユーザのタイピングスタイルおよび環境に合わせて採点アルゴリズムを調整するため、重み付けは動的に変更される。

【0113】

図3Aは、タッチ感応ディスプレイ352が前面に組み込まれた典型的な手持ち型タブレットコンピュータ350と本発明の一実施形態に従って設計および使用されるキーボード354の概略図を示す。本発明に従って使用されるキーボード354はテキストを生成し、生成されたテキストはテキスト表示領域358のテキスト挿入位置360に出力される。本願における用語「キーボード」は、タッチ感応ディスプレイに提示されるキーボードを含む、タッチおよびタップ感応表面で実現されるキーボードを指す。キーボード354は、殆どのキーボードに見られる標準「QWERTY」配置に概ね配置された個々のキーでユーザによって選ばれる各言語のアルファベット文字を表示する。

【0114】

一実施形態において、キーボード（ならびに個々のキー）の向き、位置、およびサイズは、ユーザの入力挙動に従って適応的に変更される。ユーザが特定の方法でタッチ表面352に指を載置すると、システムは載置している指によって決まる位置へキーボード354を移動させる。ユーザはキーボード354であるキーを作動させようとするときに、指を上げ、認識できる力で表面352を叩くことにより、所望のキーを「タップ」する。タッチセンサ領域352の外側の領域362、364で行われるユーザのタップは振動センサによって検出され、スペースバー等のキーボード機能に割り当てられることもできる。

【0115】

タッチセンサ信号の不在は実際には値ゼロの信号であり、タップ（または振動）センサと相関され、タップ位置を一意に識別するために使用できる。一実施形態において、領域362、364で示される領域等、タッチセンサ領域352の外側の特定の領域の振動信号は一意であり、システムによってデータベースに蓄積される。タップイベントとともにタッチ信号の不在が発生すると、システムはタップの振動特性をデータベースに蓄積された振動特性に比較し、外部タップの位置を判断する。一実施形態において、下外側境界領域362はスペース機能に割り当てられ、右外側境界領域364はバックスペース機能に割り当てられる。

【0116】

10

20

30

40

50

図3Bは例示的仮想オンスクリーンキーボード370の概略図である。キーボード370は2つの半分に、すなわち左半分372と右半分374（ユーザの左および右手に相関）とに、分割されている。2つの独立した半分372、374は互いに揃っていない。ユーザの指が通常載置される8個のキー378は、それらのキーに通常使われる指に応じて太字のラベルで表示されている（例えばL1は左手の人さし指を表し、L4は左手の小指を表す）。他の非ホーム列キーは、従来のタッチタイピング手法でそれらのキーのタイピングに通常使われる指を示すラベルで表示されている。ただし、図3Bに示す指配置を使用しないタイピングスタイルも多数あり、ラベルが専ら説明の目的で使われていることに注意されたい。

【0117】

キーボードの左半分372では従来の電気機械式キーボードのように全てのキーが水平の列に並べられている。一実施形態では、右半分374に見られるように、ホーム列キーがユーザの4本の指の通常の載置位置により良好に適合するため円弧に沿って分散されている。非ホーム列キーも同様にホーム列載置キーに対する相対位置に従って分散されている。一実施形態では、各キーのサイズもユーザがキーを選ぶ統計的見込みに従って変化できる（見込みが高いほどキーは大きい）。

【0118】

図3Cは、本発明の一実施形態に従って傾いた仮想オンスクリーンキーボード384の概略図である。ユーザは、典型的な手持ち型タブレットコンピュータ394のタッチ感応表面392で手390をユーザが望む任意の位置および向きに載置できる。この場合、手は通常より離れており、装置394の直線端に対し傾いている。ユーザは「ホーム列規定イベント」を指示する行為を開始する。「ホーム列規定イベント」は、全8本の指を短いユーザ規定可能時間にわたり載置すること、表面392で全8本の指を同時にダブルタップしてから表面392に載置すること、または表面392に載置した全8本の指を同時に押し付けること、を含み、ただしこれらに限定されない。別の実施形態では、ホーム列規定イベントを開始するにあたって全8本の指は必要とされない。例えば中指がない人は、その手の3本の指だけでホーム列規定イベントを開始できる。ユーザはタブレットコンピュータ394で手290を斜めに載置しているため、コンピュータ294のプロセッサは仮想オンスクリーンキーボード384を生成し斜めに表示している。

【0119】

排他的な所有権または特権を請求する本発明の実施形態は次のように定義される。

10

20

30

【図1】

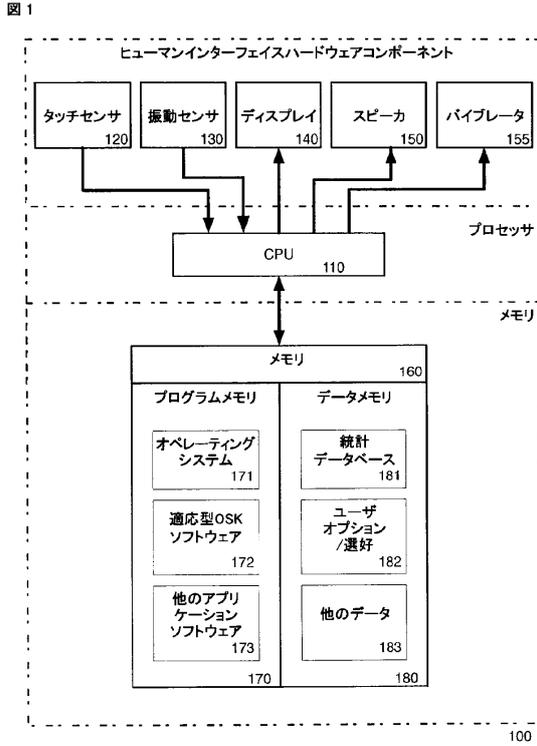


FIG. 1.

【図2A】

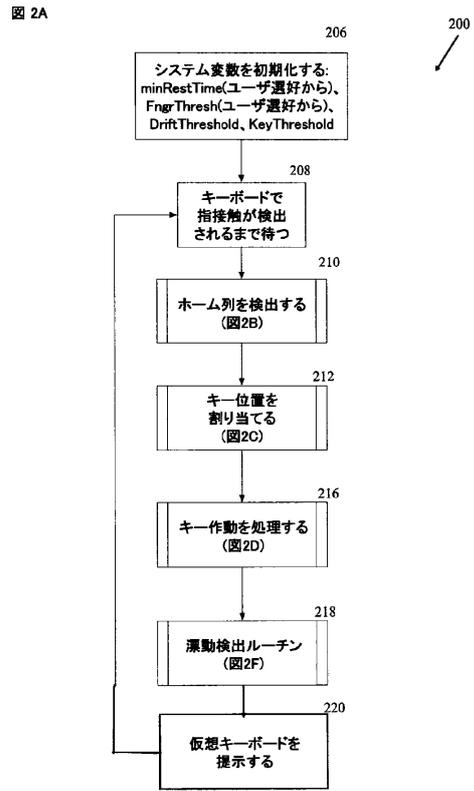


FIG. 2A.

【図2B】

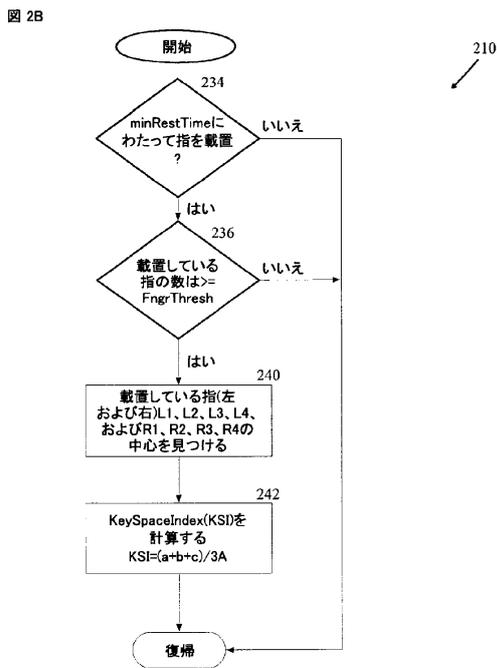


FIG. 2B.

【図2C】

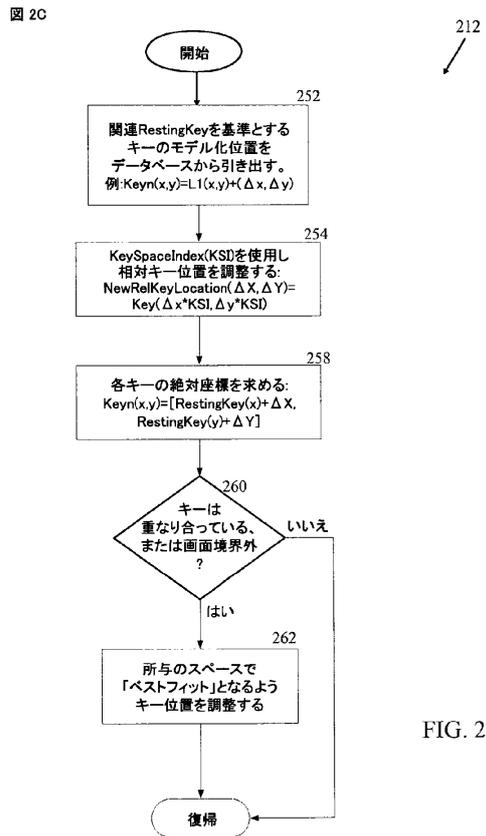


FIG. 2C.

【図2D】

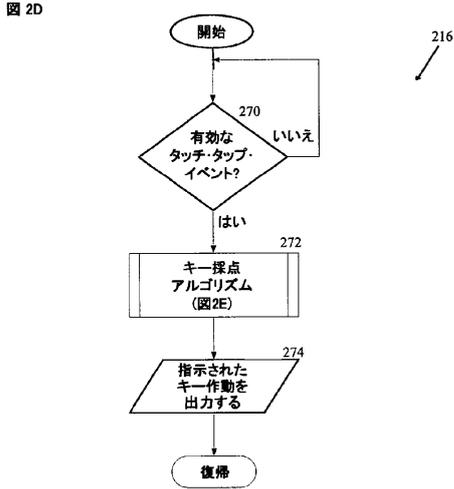


FIG. 2D.

【図2E】

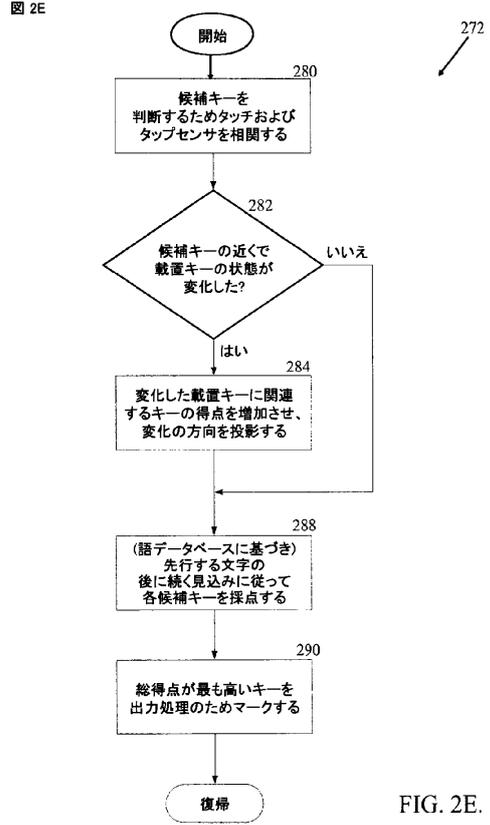


FIG. 2E.

【図2F】

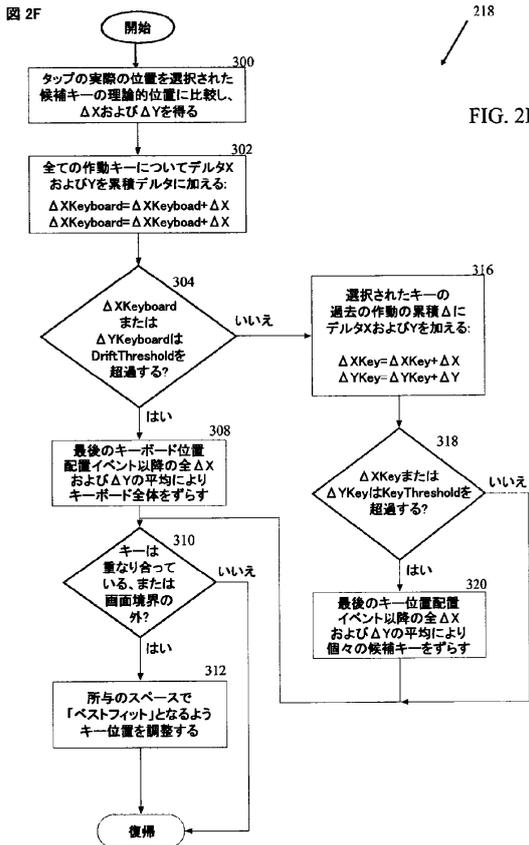


FIG. 2F.

【図3A】

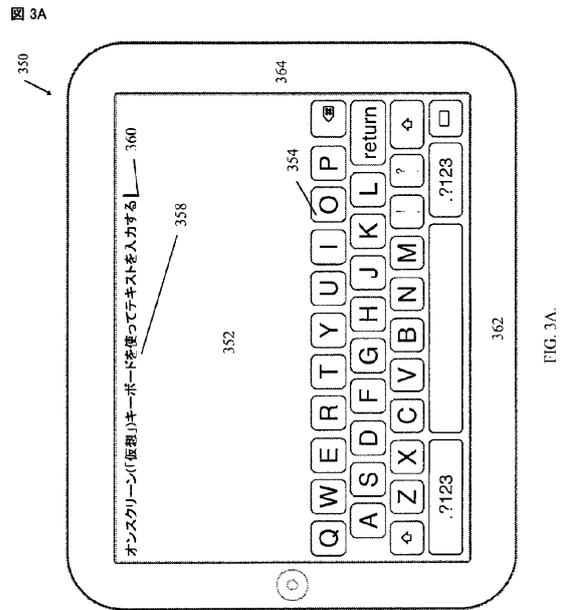


FIG. 3A.

フロントページの続き

(74)代理人 100134175

弁理士 永川 行光

(74)代理人 100134474

弁理士 坂田 恭弘

(72)発明者 マースデン、ランダル・ジェイ、

カナダ国、ティー6ジェイ・5イー1 アルバータ、エドモントン、ベアースパウ・ドライブ・イ
ースト 10815

(72)発明者 ホール、スティーブ

カナダ国、ティー6アール・2シー9 アルバータ、エドモントン、ファルコナー・ロード 10
91

審査官 間野 裕一

(56)参考文献 特開2004-341813(JP, A)

特開2006-127488(JP, A)

国際公開第03/027826(WO, A1)

米国特許出願公開第2006/0066590(US, A1)

米国特許出願公開第2005/0030291(US, A1)

米国特許出願公開第2009/0237359(US, A1)

特開平7-325655(JP, A)

特表2005-531861(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/048

G06F 3/02

G06F 3/041

H03M 11/04