

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5226069号
(P5226069)

(45) 発行日 平成25年7月3日 (2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日 (2013.3.22)

(51) Int. Cl.

F I

G O 6 F 3/041 (2006.01)

H O 3 M 11/04 (2006.01)

G O 6 F 3/023 (2006.01)

G O 6 F 3/0488 (2013.01)

G O 6 F 3/041 3 3 O C

G O 6 F 3/023 3 1 O L

G O 6 F 3/048 6 2 O

請求項の数 19 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-515119 (P2010-515119)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成20年6月26日 (2008.6.26)		パナソニック株式会社
(65) 公表番号	特表2010-532062 (P2010-532062A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公表日	平成22年9月30日 (2010.9.30)	(74) 代理人	100109210
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/068365		弁理士 新居 広守
(87) 国際公開番号	W02009/006209	(72) 発明者	ルカ リガツィオ
(87) 国際公開日	平成21年1月8日 (2009.1.8)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州951
審査請求日	平成23年5月30日 (2011.5.30)		28、サンノゼ、スイート 400、サウス
(31) 優先権主張番号	60/946,830		ウィンチェスター プールバード 5
(32) 優先日	平成19年6月28日 (2007.6.28)		50、パナソニック・サンノゼ研究所内
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	デビッド クライゼ
(31) 優先権主張番号	11/977,331		アメリカ合衆国 カリフォルニア州951
(32) 優先日	平成19年10月24日 (2007.10.24)		28、サンノゼ、スイート 400、サウス
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ウィンチェスター プールバード 5
			50、パナソニック・サンノゼ研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 言語モデルバックオフシステムおよび言語モデルバックオフ方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの、前に受信されたユーザインタフェース入力コンポーネントに基づいて、文字セットを表す選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために、1つ以上の言語モデルを利用するユーザインタフェースと共に用いられる言語モデルバックオフシステムであって、

前記1つ以上の言語モデルは、N-words、N-charsおよび混合モデルから選択された言語モデルであって、N-wordsは、前に受信されたN個の単語によって制約される言語モデルであり、N-charsは、前に受信されたN個の文字によって制約される言語モデルであり、混合モデルは、N-wordsおよびN-charsが組み

10

合わされた言語モデルであり、

前記言語モデルバックオフシステムは、

ユーザ入力を受信し、前記ユーザ入力を解釈することで、1つ以上のユーザインタフェース入力コンポーネントから選択がなされているかどうかを判定するユーザ入力解釈モジュールを備え、

前記ユーザ入力解釈モジュールは、選択がなされていない場合、ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために利用される前記1つ以上の言語モデルのうち少なくとも1つを、代替言語モデルに変更するための条件が満たされているかどうかを判定し、

前記代替言語モデルは、変更対象の1つ以上の言語モデルによって定義されたユーザイ

20

ンタフェースコンポーネントのセットとは異なる選択可能なユーザインタフェースコンポーネントのセットを定義し、

前記言語モデルバックオフシステムは、さらに、

前記条件が満たされている場合に、前記1つ以上の言語モデルを使用して計算される確率の重みを調整することによって、前記1つ以上の言語モデルのうち少なくとも1つを、前記代替言語モデルに変更する言語モデルバックオフモジュールを備える

言語モデルバックオフシステム。

【請求項2】

さらに、選択可能なユーザインタフェースコンポーネントと、選択不可能なユーザインタフェースコンポーネントとを、前記1つ以上の利用されている言語モデルに従って視覚的に区別する焦点インジケータを用いて、前記ユーザインタフェース入力コンポーネントを表示するユーザインタフェースを備える

請求項1記載の言語モデルバックオフシステム。

【請求項3】

さらに、前のユーザインタフェース入力コンポーネントの選択に基づいて、前記選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために前記1つ以上の言語モデルを利用するナビゲーション制約モジュールを備え、

前記ユーザ入力解釈モジュールは、前記1つ以上の言語モデルのうちの第1の言語モデルを用いて前記ユーザ入力を解釈することで、1つ以上のユーザインタフェース入力コンポーネントから選択がなされているか否かを判定し、

前記言語モデルバックオフモジュールは、前記条件が満たされている場合に、前記第1の言語モデルを、前記第1の言語モデルよりも制約の低い前記代替言語モデルに変更することによって、制約レベルを変更する

請求項2記載の言語モデルバックオフシステム。

【請求項4】

前記ナビゲーション制約モジュールは、前記1つ以上の言語モデルを利用することで決定される、次に選択される前記コンポーネントの確率に基づいて、前記コンポーネントのサイズを制御することによって、前記ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約する

請求項3記載の言語モデルバックオフシステム。

【請求項5】

前記ナビゲーション制約モジュールは、前記1つ以上の言語モデルを利用することで決定される、次に選択される前記コンポーネントの確率に基づいて、前記コンポーネントへのポイントの引き寄せを制御することによって、前記ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約する

請求項3記載の言語モデルバックオフシステム。

【請求項6】

前記言語モデルバックオフモジュールは、より制約の強い言語モデルを利用して計算される確率に、より少ない重みを与える一方で、あまり制約の強くない言語モデルを利用して計算される確率に、より多くの重みを与えることを保証するように前記重みを調整する

請求項1記載の言語モデルバックオフシステム。

【請求項7】

前記ユーザ入力解釈モジュールは、前の選択からの時間に基づいて、前記条件が満たされているかどうかを判定する

請求項1記載の言語モデルバックオフシステム。

【請求項8】

前記ユーザ入力解釈モジュールは、前記ユーザインタフェースの入力装置とユーザとの検出された相互作用の特徴セットを考慮に入れた確率論的モデルを利用することによって、前記条件が満たされているかどうかを判定する

請求項1記載の言語モデルバックオフシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記ユーザ入力解釈モジュールは、少なくとも、以下のセンサ入力

- (a) 指位置
- (b) クリックイベント
- (c) 加速度微分値
- (d) 保持積分値
- (e) 2点指位置およびそれらの複数の微分値
- (f) 2点クリックイベント
- (g) 2点指圧力値
- (h) 入力装置加速度およびその積分値

10

または、

- (i) 保持センサ出力およびそれらの微分値

の1つを含む特徴セットを利用する

請求項8記載の言語モデルバックオフシステム。

【請求項 10】

少なくとも1つの、前に受信されたユーザインタフェース入力コンポーネントに基づいて、文字セットを表す選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために、1つ以上の言語モデルを利用するユーザインタフェースと共に用いられる言語モデルバックオフ方法であって、

前記1つ以上の言語モデルは、N-words、N-charsおよび混合モデルから選択された言語モデルであって、N-wordsは、前に受信されたN個の単語によって制約される言語モデルであり、N-charsは、前に受信されたN個の文字によって制約される言語モデルであり、混合モデルは、N-wordsおよびN-charsが組み合わされた言語モデルであり、

20

前記言語モデルバックオフ方法は、

ユーザ入力を受信し、1つ以上のユーザインタフェース入力コンポーネントから選択がなされているかどうかを判定するために前記ユーザ入力を解釈し、

選択がなされていない場合、ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために利用される前記1つ以上の言語モデルのうち少なくとも1つを、代替言語モデルに変更するための条件が満たされているかどうかを判定し、

30

前記代替言語モデルは、前記変更対象の1つ以上の言語モデルによって定義されたユーザインタフェースコンポーネントのセットとは異なる選択可能なユーザインタフェースコンポーネントのセットを定義し、

前記言語モデルバックオフ方法は、さらに、

前記条件が満たされている場合に、前記1つ以上の言語モデルを使用して計算される確率の重みを調整することによって、前記1つ以上の言語モデルのうち少なくとも1つを、代替言語モデルに変更する

言語モデルバックオフ方法。

【請求項 11】

さらに、選択可能なユーザインタフェースコンポーネントと、選択不可能なユーザインタフェースコンポーネントとを、前記1つ以上の利用されている言語モデルに従って視覚的に区別する焦点インジケータを用いて、前記ユーザインタフェース入力コンポーネントを表示する

40

請求項10記載の言語モデルバックオフ方法。

【請求項 12】

さらに、

前の選択に基づいて、前記選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために前記1つ以上の言語モデルを利用し、

前記ユーザ入力を解釈する際には、

前記1つ以上の言語モデルのうちの第1の言語モデルを用いて前記ユーザ入力を解釈す

50

ることで、1つ以上のユーザインタフェース入力コンポーネントから選択がなされている
可否かを判定し、

前記代替言語モデルに変更する際には、

前記条件が満たされている場合に、前記第1の言語モデルを、前記第1の言語モデルよ
りも制約の低い前記代替言語モデルに変更することによって、制約レベルを変更する

請求項11記載の言語モデルバックオフ方法。

【請求項13】

さらに、前記1つ以上の言語モデルを利用することで決定される、次に選択される前記
コンポーネントの確率に基づいて、前記コンポーネントのサイズを制御することによって
、前記ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約する

10

請求項12記載の言語モデルバックオフ方法。

【請求項14】

さらに、前記1つ以上の言語モデルを利用することで決定される、次に選択される前記
コンポーネントの確率に基づいて、前記コンポーネントへのポインタの引き寄せを制御す
ることによって、前記ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約
する

請求項12記載の言語モデルバックオフ方法。

【請求項15】

さらに、より制約の強い言語モデルを利用して計算される確率に、より少ない重みを与
える一方で、あまり制約の強くない言語モデルを利用して計算される確率に、より多くの
重みを与えることを保証するように前記重みを調整する

20

請求項10記載の言語モデルバックオフ方法。

【請求項16】

さらに、前の選択からの時間に基づいて、前記条件が満たされているかどうかを判定す
る

請求項10記載の言語モデルバックオフ方法。

【請求項17】

さらに、前記ユーザインタフェースの入力装置とユーザとの検出された相互作用の特徴
セットを考慮に入れた確率論的モデルを利用することによって、前記条件が満たされてい
るかどうかを判定する

30

請求項10記載の言語モデルバックオフ方法。

【請求項18】

さらに、少なくとも、以下のセンサ入力

(a) 指位置

(b) クリックイベント

(c) 加速度微分値

(d) 保持積分値

(e) 2点指位置およびそれらの複数の微分値

(f) 2点クリックイベント

(g) 2点指圧力値

(h) 入力装置加速度およびその積分値

40

または、

(i) 保持センサ出力およびそれらの微分値

の1つを含む特徴セットを利用する

請求項17記載の言語モデルバックオフ方法。

【請求項19】

前に受信されたユーザインタフェース入力コンポーネントに基づいて、文字セットを表
す選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するた
めに、1つ以上の言語モデルを利用するユーザインタフェースと共に用いられる言語モデル
バックオフシステムであって、

50

選択可能なユーザインタフェースコンポーネントと、選択不可能なユーザインタフェースコンポーネントとを、前記1つ以上の利用されている言語モデルに従って視覚的に区別する焦点インジケータを用いて、前記ユーザインタフェース入力コンポーネントを表示するユーザインタフェースと、

前のユーザインタフェース入力コンポーネントの選択に基づいて、前記選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために前記1つ以上の言語モデルを利用するナビゲーション制約モジュールと、

ユーザ入力を受信し、選択が前記1つ以上のユーザインタフェース入力コンポーネントでなされるかどうかを判定するために前記ユーザ入力を解釈するユーザ入力解釈モジュールとを備え、

10

前記ユーザ入力解釈モジュールは、選択がなされていない場合、前記1つ以上の言語モデルのうち少なくとも1つを、代替言語モデルに変更するための条件が満たされているどうかを判定し、

前記代替言語モデルは、(a) 前の選択からの時間と、(b) 前記ユーザインタフェースの入力装置とユーザとの検出された相互作用の特徴セットを考慮に入れた確率論的モデルとに基づいて、前記変更対象の1つ以上の言語モデルによって定義されたユーザインタフェースコンポーネントのセットよりも大きい選択可能なユーザインタフェースコンポーネントのセットを定義し、

前記言語モデルバックオフシステムは、さらに、

前記条件が満たされている場合に、より制約の強い言語モデルを利用して計算される確率に、より少ない重みを与える一方で、あまり制約の強くない言語モデルを利用して計算される確率に、より多くの重みを与えることを保証するように、複数の言語モデルを使用して計算される確率の重みを調整することによって、前記1つ以上の言語モデルのうち少なくとも1つを、前記代替言語モデルに変更する言語モデルバックオフモジュールを備える

20

言語モデルバックオフシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、ユーザインタフェースに関し、特に、ユーザによる選択のナビゲーションおよび実行を支援するために言語制約を利用するユーザインタフェースに関する。

30

【背景技術】

【0002】

この項目の記載は、単に、本開示に関連した背景情報を提供するものであり、従来技術を構成しない場合がある。

【0003】

ユーザインタフェースは、接触検知コントローラまたは他のポインタデバイスと、オンスクリーンインタフェースとに依存することができる。この種のインタフェースは、ユーザがユーザインタフェースを通してナビゲーションを行い、より簡単により早く選択できるよう支援するために言語制約を利用することができる。この種のインタフェースはまた、ユーザをよりよく誘導するようにビジュアルフィードバックを増やすために言語制約を利用することができる。

40

【0004】

本願明細書において、言語とは、(例えば、スクリーン上のようなスペースに配置された)種々のUI要素に関連する可能性があり、かつ何らかの固有の制約(例えば、N-grams制約)を有する記号の集合を意味する。適用例として、接触検知リモートコントローラによって操作するオンスクリーンキーボードが挙げられる。この種の適用例は、サービスとの相互作用にインタフェースナビゲーションおよびテキスト入力を必要とする、次世代のインターネット対応TVを実現する重要な技術となり得る。米国特許第6765557号明細書には、双方向テレビ等の家庭用娯楽機器を制御するためのタッチパッドを

50

使用することで利便性を高める技術が記載されている。米国特許第6765557号明細書には、タッチパッドを用いてキー入力を行うことなどが例として記載されている。これらの例では、ユーザ入力を補助するために上述したような言語制約を用いることが着想されるであろう。しかしながら、言語制約を用いると、実際に入力したい文字をキー入力により入力することができない場合が起こる。

【発明の概要】

【0005】

言語モデルバックオフシステムは、少なくとも1つの、前に受信されたユーザインタフェース入力コンポーネントに基づいて、文字セットを表す選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために、1つ以上の言語モデルを利用するユーザインタフェースと共に用いられる言語モデルバックオフシステムであって、前記1つ以上の言語モデルは、N-words、N-charsおよび混合モデルから選択された言語モデルであって、N-wordsは、前に受信されたN個の単語によって制約される言語モデルであり、N-charsは、前に受信されたN個の文字によって制約される言語モデルであり、混合モデルは、N-wordsおよびN-charsが組み合わされた言語モデルであり、前記言語モデルバックオフシステムは、ユーザ入力を受信し、前記ユーザ入力を解釈することで、1つ以上のユーザインタフェース入力コンポーネントから選択がなされているかどうかを判定するユーザ入力解釈モジュールを備え、前記ユーザ入力解釈モジュールは、選択がなされていない場合、ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために利用される前記1つ以上の言語モデルのうち少なくとも1つを、代替言語モデルに変更するための条件が満たされているかどうかを判定し、前記代替言語モデルは、変更対象の1つ以上の言語モデルによって定義されたユーザインタフェースコンポーネントのセットとは異なる選択可能なユーザインタフェースコンポーネントのセットを定義し、前記言語モデルバックオフシステムは、さらに、前記条件が満たされている場合に、前記1つ以上の言語モデルを使用して計算される確率の重みを調整することによって、前記1つ以上の言語モデルのうち少なくとも1つを、前記代替言語モデルに変更する言語モデルバックオフモジュールを備える。

また、言語モデルバックオフシステムは、選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために1つ以上の言語モデルを利用するユーザインタフェースと共に用いることができる。ユーザ入力解釈モジュールが、ユーザ入力を受信し、ユーザ入力を解釈することで、1つ以上のユーザインタフェース入力コンポーネントから選択がなされているかどうかを判定する。選択がなされていない場合、ユーザ入力解釈モジュールは、ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために利用される1つ以上の言語モデルをバックオフするための条件が満たされているかどうかを判定する。条件が満たされている場合、言語モデルバックオフモジュールが、1つ以上の言語モデルをバックオフする。

【0006】

適用可能な他の分野は、本願明細書において提供される説明から明らかになる。説明および具体例は説明の目的のみを意図しており、本開示の範囲を限定することを意図しないと理解すべきである。

【0007】

〔関連出願の記述〕

本出願は、2007年6月28日に提出された米国特許出願第60/946830号、および2007年10月24日に提出された米国特許出願第11/977331号の利益を請求する。上記出願の開示を、本願明細書に引用して援用する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

本願明細書において記載されている図面は、説明の目的のみに用いられ、いかなる形であれ本開示の範囲を限定することを意図するものではない。

【図1】図1は、選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーション

を制約するために1つ以上の言語モデルを利用するユーザインタフェースと共に用いられる言語モデルバックオフシステムを示すブロック図である。

【図2】図2は、相互作用領域が1つであるオンスクリーンキーボードを示す図である。

【図3】図3は、時間特徴のみに基づくビジュアルバックオフを示すグラフ図である。

【図4】図4は、選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために1つ以上の言語モデルを利用するユーザインタフェースと共に用いられる言語モデルバックオフ方法を示すフロー線図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下の説明は、本質的に、単なる例示であり、本開示、適用例または用途を限定することを意図するものではない。

【0010】

本開示は、接触検知コントローラによって制御される、使い易いオンスクリーン専用のユーザインタフェースを通して、有益かつ直観的なフィードバックを提供するという課題への解決法に関する。基本的な考えは、いかなる時も、起こりえる動作は一定の種類に限られ、各動作ごとに選択される可能性が異なるということである。この種の機構は、本願明細書において「言語」と称され、この機構は、例えば、ポインタデバイスを用いて選択を行う際に、ユーザをよりよく誘導するために利用される。同時に、元の言語で示されることができない新しい選択を、ユーザができるようにすることが望ましい。この能力を提供するためには、ユーザが完全に自由な選択を必要とするときに、言語制約を緩める必要がある。この緩和は、自動的に（すなわち、ユーザが明示的に要求することなく）実行されることが望ましい。この能力を提供するために、いくつかの実施形態において、ポインタの軌跡、ポインタの移動の速度、およびクリック間の遅延を、特徴ベクトルとして用いることができる。この場合、これらの特徴ベクトルは、確率論的に言語モデルに関連付けられていてもよい。追加的または代替的な実施形態においては、必要なときに、「ビジュアルバックオフ」（すなわち、視覚的、かつ時間依存の方法で表され、ユーザによる言語外の選択を可能にする言語モデルの緩和バージョン）を導入することができる。

【0011】

図1を参照すると、言語モデルバックオフシステムは、選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために1つ以上の言語モデル102を利用するユーザインタフェース100と共に用いることができる。ナビゲーション制約モジュール104は、ユーザによってなされた前の選択108に従って、例えば焦点シフトのようなユーザナビゲーションを制約するために1つ以上の言語モデル102を利用する。ユーザ入力解釈モジュール110は、ユーザ選択を認識し、また、他のユーザ入力および条件を評価することで、1つ以上の言語モデル102をバックオフするための条件が満たされているかどうかを判定する。条件が満たされている場合、言語モデルバックオフモジュール112がバックオフを実行し、ナビゲーション制約モジュール104は、ユーザインタフェース100によってユーザにより多くの選択を示すために、バックオフされた言語モデル102を適用する。

【0012】

次に図2を見ると、実施形態によっては、ユーザインタフェース100がオンスクリーンキーボードを表示できるものがあり、この場合のユーザの目的は、例えば英単語または電子メールアドレス（またはウェブサイトアドレスなど）などのテキストを書くことである。したがってこの場合、言語は、英語と、電子メールおよびインターネットアドレスに関する言語とである。しかしながら、言語モデルバックオフシステムが、特定の目的を達成するために一連の動作が調整される必要のある、いかなるオンスクリーンユーザインタフェース100にも適用できることは、容易に理解されるはずである。

【0013】

言語モデルバックオフシステムの実施形態の中には、以下の形式の言語モデル102を1つ以上有することができるものがある。

10

20

30

40

50

$N\text{-words} : p \{w(k) / w(k-1), \dots, w(k-N)\}$

$N\text{-chars} : p \{c(k) / c(k-1), \dots, c(k-N)\}$

ここで、 $w(\cdot)$ は、(この場合) 英語の単語であり、 $c(\cdot)$ は、文字である。

【0014】

実施形態によっては、より厳しく制約された混合モデルを、次に画面に入力される文字を予測するために用いることができる。

混合モデル: $p \{c(k) / c(k-1), \dots, c(k-N), w(j-1), \dots, w(j-M)\}$

前の N 個の文字および前の M 個の単語を知ること、この混合モデルは、次の文字の確率を提供する。

【0015】

以下に示すように、ナビゲーション制約モジュール 104 は、1 つ以上の言語モデル 102 を利用することで決定される、次に選択されるコンポーネントの確率に基づいて、コンポーネントのサイズまたはコンポーネントへのポインタの引き寄せを制御することによって、ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約する。ナビゲーション制約モジュール 104 の具体的な動作は、以下の通りである。次の文字に対する確率は、様々な方法でユーザによるナビゲーションを制約し、かつビジュアルフィードバックを提供するために利用できる。キーボードを用いたテキスト入力の場合、例えば、次の文字となるキー文字の確率に基づいて、キーボードのキーのサイズを制御できる。このように、キーのサイズは、バックオフプロセスの間、拡大および縮小することができる。代替的または追加的に、文字の確率のチューニング値に基づいてキーを強調して表示することができる。代替的または追加的に、いかなる時も、カーソルの近くにある最高の確率を示す様々なキーによって、ポインタを引き寄せることができる。実施形態によっては、この種の引き寄せは、 $remote(x, y)$ をゆがめることによって、すなわち、画面上のコンポーネントの(言語制約からの) 確率フィールドに基づいて $screen(x, y)$ をゆがめることによって実行できる。このプロセスにより、より低い確率の $screen(x, y)$ の領域と比較してより高い確率の $screen(x, y)$ の領域からアトラクタを作ることができる。コンポーネントの確率は、時間の経過および／または後述するような他の認識可能な現象に応じて、選択イベントの間で複数回変更することができるので、それにしたがって確率フィールドを変更することができる。よって、ポインタに関する個々のコンポーネントおよび／またはコンポーネント群のひきつける力もまた、変更できる。これらのビジュアル制約技術を、2 つ以上を組み合わせることで利用することができると想定される。

【0016】

$N\text{-words}$ および／または $N\text{-chars}$ モデルと比較して、混合モデルは、非常に制約されたものになり得る。例えば、「probability」という単語の場合、「pr」と綴った後に、モデルは、英語の形態学的な制約のために 6 つの母音のみに非ゼロ確率を与える。したがって、次の文字として非ゼロ確率を有する文字のみが使用できるようにユーザインタフェース 100 を制約すると、ユーザは、当該言語に存在しない新しい単語(例えば、外国語の名前や略語)を入力することが出来なくなる。言語モデルバックオフシステムは、この種の課題に対処する。

【0017】

以下に示すように、言語モデルバックオフモジュール 112 は、複数の言語モデル 102 を使用して計算される確率の重みを調整することによって、1 つ以上の言語モデル 102 をバックオフする。言語モデルバックオフモジュール 112 の具体的な動作は、以下の通りである。次に図 3 を見ると、いくつかの実施形態における混合モデルのバックオフは、混合モデルと $N\text{-chars}$ モデルとの間の補間とみなすことができる。

$P_bk \{c(k) / c(k-1), \dots, c(k-N)\} = \alpha *$

$p \{c(k) / c(k-1), \dots, c(k-N)\} + (1 - \alpha) *$

$p \{c(k) / c(k-1), \dots, c(k-N), w(j-1), \dots, w(j-M)\}$

10

20

30

40

50

}

ここで、 α は、 $[0-1]$ の変数である。この場合のバックオフの概念は、ポインタの移動から決定されるようなユーザ動作に、 α を結び付けることである。高水準な考えによると、(制約されたモードの) 混合モデルの現在の制約によってなされた選択にユーザが好印象を持たなければ、ユーザは選択を行わず、ユーザのポインタは、現在の制約が許可しない、ある領域をさまようことになる。例えば、ユーザが略語「p r b」の入力を望む場合、混合モデルは「p r」の後に「a o i u e y」の選択のみを可能にし、そのとき、ポインタは「b」周辺をさまようが、選択はなされない(クリックされない)であろう。ここで、上記のように、ユーザ入力解釈モジュール110は、ポインタがさまよっている時間など、前の選択108からの時間に基づいて、バックオフするための条件が満たされているかどうかを判定する。文字「b」の入力を可能にするために、システムは、0から1にバックオフ定数 α を増加させることによって言語モデル制約を緩め始めることができる。つまり、言語モデルバックオフモジュール112は、より制約の強い言語モデル102を利用して計算される確率に、より少ない重みを与える一方で、あまり制約の強くない言語モデル102を利用して計算される確率に、より多くの重みを与えることを保証するように重みを調整する。こうすることによって、より制約の強い混合モデルはより少ない重みを与えられ、あまり制約の強くないN-c h a r sモデルはより多くの重みを与えられる。その結果、ユーザが最終的に文字「b」を選択することが可能になるまで、ユーザに対しより多くの選択を示すことができる。

10

【0018】

20

バックオフは、言語モデル102がいくつであろうと、どんな種類であろうと、その補間に用いる重みを調整すれば成し得るということは、容易に理解されるはずである。例えば、さらに制約を緩めるために、N次の言語モデル自身を、N-1次、N-2次、…1次の言語モデルまで、バックオフすることができる。このように、実施形態によっては、制約レベルをさらに緩める必要がある場合、3-c h a r言語モデルを、さらに2-c h a r言語モデルおよび1-c h a r言語モデルにバックオフすることができる。

$$P_b a k \{ c(k) / c(k-1), c(k-2) \} = \beta * p \{ c(k) / c(k-1), c(k-2) \} + \gamma * p \{ c(k) / c(k-1) \} + \theta * p \{ c(k) \}$$

ここで、係数 β 、 γ 、 θ の合計は1である。これらの想定の下で、ユーザとの相互作用の間に実施される制約のレベルを変えるために、たとえば、時間に関して、係数もまた変動する必要がある。

30

【0019】

バックオフはまた、最後の選択からの時間に加えて、ユーザインタフェース100の入力装置を用いたユーザとの相互作用に依存することもできる。つまり、ユーザ入力解釈モジュール110は、ユーザインタフェースの入力装置とユーザとの検出された相互作用の特徴セットを考慮に入れた確率論的モデルを利用することによって、条件が満たされているかどうかを判定する。例えば、ユーザが積極的にユーザインタフェース100と相互作用していない場合、または、次の選択をしようという試みに一貫性がない形でユーザインタフェースと相互作用している場合、バックオフは起こらなくてもよい。また、バックオフが起こる率は、ユーザがユーザインタフェースとどのように相互作用しているかに依存することができる。この能力を達成するために、いくつかの実施形態において、ユーザ意図予測のためのセンサモデルを利用することができる。

40

【0020】

ビジュアルバックオフの基本的形式において、クリック間の時間が重要な役割を占めることができる。しかしながら、より一般的なバックオフの形式では、制約緩和のために遅延が用いられるだけでなく、ユーザのリモートコントローラ操作により提供される全ての特徴を考慮に入れた、より一般的な確率モデルが想定できる。たとえば、加速度計および保持センサを備えるタッチパッドリモートコントローラの場合、以下の特徴セットは、任意の時間 t に対する特徴ベクトル $v(t)$ にまとめることができる。(a) 2点指位置： (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、および、それらの(複数の)微分値 $(x_1, y_1)'$

50

、 $(x_2, y_2)'$ 、 $(x_1, y_1)''$ 、 $(x_2, y_2)''$ など、(b) 2点クリックイベント： c_{11} 、 c_{12} 、(c) 2点指圧力値： p_1 、 p_2 、(d) 装置加速度： (a_x, a_y, a_z) 、およびその積分 (v_x, v_y, v_z) 、 (x, y, z) および、(e) 保持センサ出力： $(h_1, \dots, h_n)$ 、および、その微分値。センサ入力の追加的または代替的なタイプが特徴セットで利用できると予想される。包括的であるとはいえないが、センサ入力タイプの限定的でない例のいくつかは、以下の通りである。(a) 指位置、(b) クリックイベント、(c) 加速度微分値、(d) 保持積分値、(e) 2点指位置およびそれらの複数の微分値、(f) 2点クリックイベント、(g) 2点指圧力値、(h) 入力装置加速度およびその積分、または(i) 保持センサ出力およびそれらの微分値。

【0021】

次の文字入力 $c(t)$ を探しているキーボード作業の状況において、ユーザ意図を検出するために以下のモデルを使用することができる。

$c(t) = \arg \max_{\text{on } c} \text{ of } P(c/V, C) \dots$ ここで、 V は全ての前のベクトル $v(0) \dots v(t)$ であり、 $C = \{c(0), \dots, c(t)\}$ である。

本願明細書において、ユーザ意図とは、以下のユーザインタフェース要素のうち何れをユーザが次に選択しようとするかを意味する。

【0022】

生成的モデル M を用いることで、条件付のいくつかの独立仮定の下で、最尤解を導出することができる。

$c(t) = \arg \max_{\text{on } c} \text{ of } P(v(t)/c, C, M) * P(c/V, C, M) = \arg \max_{\text{on } c} \text{ of } P(v(t)/c, M) * p(c/C)$

この公式は、センサモデル $P(v(t)/c, M)$ と言語モデル $p(c/C)$ との間の因数分解を示す。言語が単語構造を有する場合に備えて、前の表現に後退できるように、単語によってさらに言語モデルを条件付けることができる。

【0023】

この枠組みの下で、ユーザ意図の最尤解は、訓練データセットを基に推定されたセンサモデルおよび言語モデル102の制約の下で、ビタビ復号によって効率的に解くことができる。また、固定のバックオフの重みを算出し、観察からの最尤に基づいて正しい経路をビタビ復号に選択させることで、バックオフ言語モデルを、最尤方法で、この枠組みにおいて直接的に積分することができる。代替的または追加的に、センサモデルおよび言語モデル102の双方をユーザ操作パターンに合わせることで、時間とともに精度を向上させられるように（製品と共に出荷される）最初のモデルを改良するために、統計モデリングにおいて用いられる標準的な適応技術を適用することができる。

【0024】

最後に図4を参照すると、言語モデルバックオフ方法は、ステップ400において選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約するために1つ以上の言語モデル102を利用するユーザインタフェース100と共に用いることができる。選択可能なユーザインタフェース入力コンポーネントは、このように、ステップ402において、例えばポインタ、ハイライトなどの焦点インジケータを用いて、ユーザに表示できる。つまり、ユーザインタフェース100は、焦点インジケータを用いてユーザインタフェース入力コンポーネントを表示する。制約は、コンポーネントのサイズを制御するために次の選択の確率を用いることで、かつ／または選択される確率がより高いコンポーネントにポインタを引き寄せることで、適用できる。この方法により、ユーザナビゲーションを、選択される確率が閾値より上であるそれらのコンポーネントに制限することができる。

【0025】

ステップ404でユーザ入力を受け取られると、決定ステップ406において、入力タイプを解釈することで、少なくとも選択がなされたかどうかを判定する。つまり、ユーザ入力解釈モジュール110は、ユーザ入力を受け取り、入力タイプを解釈することで、選

10

20

30

40

50

択がなされたかどうかを判定する。そうでない場合には、上述の通りに、決定ステップ408において、非選択入力を解釈することで、1つ以上の言語モデル102をバックオフするための条件が満たされたかどうかを判定する。つまり、ユーザ入力解釈モジュール110は、1つ以上の言語モデル102をバックオフするための条件が満たされたかどうかを判定する。条件が満たされている場合、1つ以上の言語モデル102がステップ410でバックオフされる。つまり、言語モデルバックオフモジュール112は、1つ以上の言語モデル102をバックオフする。例えば、2つ以上の言語モデル102に適用される重みは、より制約の弱いモデルに与えられる重みを増加させ、かつ、より制約の強いモデルに与えられる重みを減少させるように、ステップ410で調整することができる。ナビゲーションコマンド、例えば、ポインタ移動コマンドは、その後、バックオフされた言語モデル102を用いて、ステップ400で処理される。

10

【0026】

決定ステップ406において選択がなされている場合は、ステップ412において、現在焦点を有しているユーザインタフェース入力コンポーネントが選択される。その後、バックオフされた言語モデルは、ステップ414で完全に制約されるようにリセットすることができる。つまり、ナビゲーション制約モジュール104が、ユーザインタフェース入力コンポーネントのナビゲーションを制約し、その後、バックオフされた言語モデル102をリセットする。その後、処理は、ユーザによる次の選択を解釈するためにステップ400に戻る。

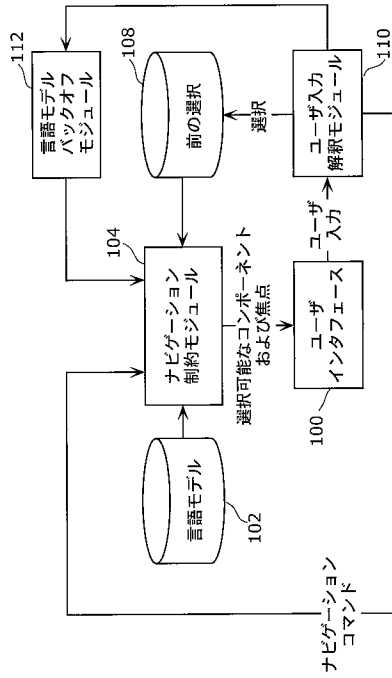
【0027】

20

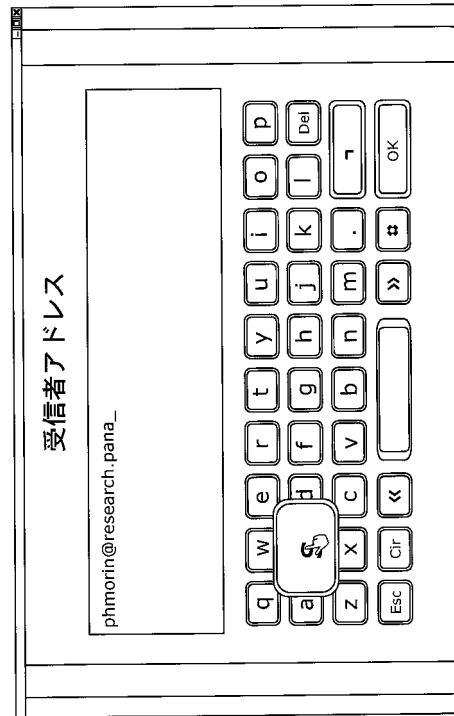
先行した説明から、本願明細書において記載されているシステムおよび方法が多くの効果を得ることは、容易に理解されるはずである。例えば、それらは、センサデータと「言語」制約とに基づいてユーザ意図を検出する、一貫した枠組みを提供する。また、それらは、この種の枠組みの範囲内でユーザ意図を検出する、効率的かつ最適な最尤アルゴリズムを提供する。その上、それらは、制約の緩和に関する課題の解決法を提供する。つまり、この制約は、検索時間（ユーザが選択にかかる時間）の面で最適であり、言語に元々は含まれない新しい「単語」を、ユーザが支障なく入力できるように十分に緩和されている。さらに、それらは、ユーザが素早く、かつ最小の認識負荷で選択を行えるように上手く誘導する方法で、ビジュアル形式でシステムの状態をユーザに報告する統合的解決法を提供する。

30

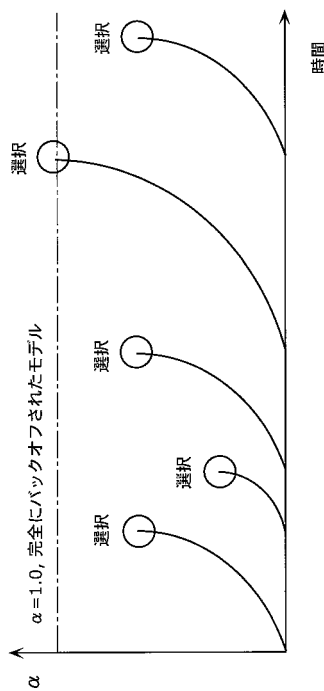
【図 1】



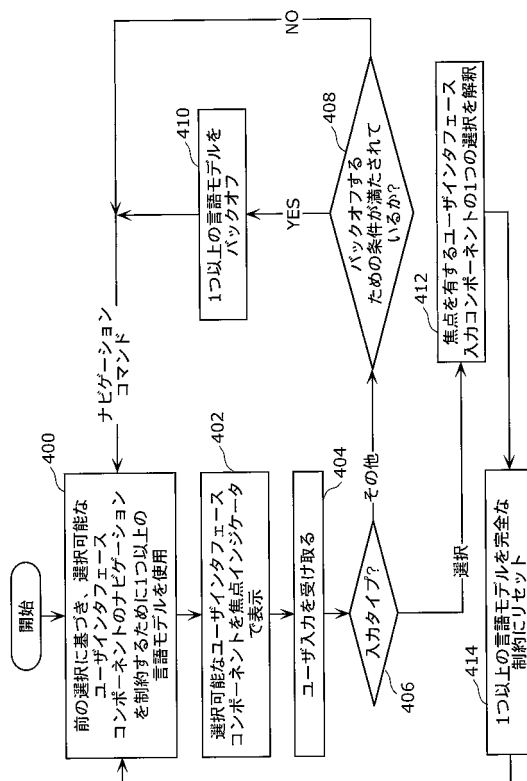
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 フィリップ モーリン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95128、サンノゼ、スイート 400、サウス ウィンチ
ェスター ブールバード 550、パナソニック・サンノゼ研究所内

審査官 篠塚 隆

(56)参考文献 特開2005-44220 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F3/01-3/048

H03M11/04

11/08-11/14

11/20-11/24