(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2016-528568
(P2016-528568A)
(43)公表日　平成28年9月15日(2016.9.15)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G06F 9/44	***(2006.01)***	G06F	9/06	620A	5B376

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 32 頁）

(21)出願番号	特願2016-507667 (P2016-507667)
(86)(22)出願日	平成26年4月11日 (2014.4.11)
(85)翻訳文提出日	平成27年11月30日 (2015.11.30)
(86)国際出願番号	PCT/US2014/033705
(87)国際公開番号	WO2014/169157
(87)国際公開日	平成26年10月16日 (2014.10.16)
(31)優先権主張番号	13/862,265
(32)優先日	平成25年4月12日 (2013.4.12)
(33)優先権主張国	米国 (US)

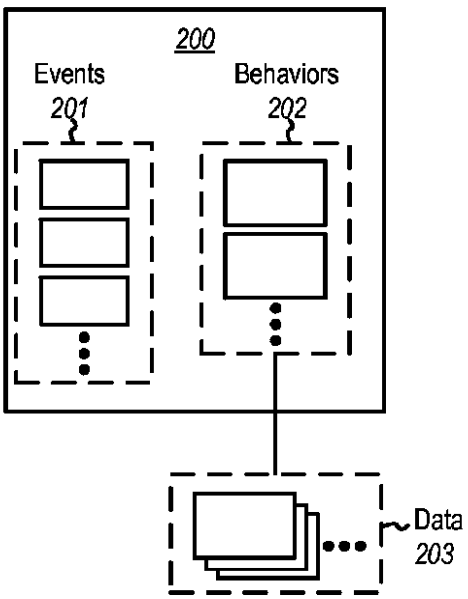
(71)出願人　314015767
マイクロソフト　テクノロジー　ライセンシング，エルエルシー
アメリカ合衆国　ワシントン州　９８０５２　レッドモンド　ワン　マイクロソフト　ウェイ
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉　良幸
(74)代理人　100109346
弁理士　大貫　敏史
(74)代理人　100117189
弁理士　江口　昭彦
(74)代理人　100134120
弁理士　内藤　和彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】コントロールイベントの作成支援

(57)【要約】
挙動を行うようにコントロールをトリガすることになるイベントの選択促進。コントロールは、挙動をトリガするのに使用可能な複数のイベントを有する。恐らくは、ユーザ、特には、プログラマでない人が、任意の所与の挙動をトリガする適切なイベントを選択することは、難しい場合があり得る。システムは、ユーザが挙動を指定することに応答して、対象の挙動をコントロールが行う意図と一致している１つまたは複数のイベントのセットを自動的に識別することによって助けになる。自動的に識別されたイベントはまた、挙動を行う際のコントロールによる動作の対象としてユーザが識別する対象のデータに依存することも可能になる。システムは、自動的に識別されたイベントのうちの１つまたは複数を提案することが可能になり、選択されたイベントに応答して挙動を行うようにコントロールを自動的に構成することさえ可能になる。

FIG. 2



【特許請求の範囲】
【請求項１】
コンピュータ実行可能命令を有する１つまたは複数のコンピュータ可読記憶媒体を備えたコンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータ実行可能命令は、コンピューティングシステムの１つまたは複数のプロセッサによって実行されるとき、前記コンピューティングシステムに、コントロールを構成するための方法を、前記コントロールによって行われるべき対象の挙動の命令文を表すユーザ入力を検出することに応答して行わせるように構造化されており、前記コントロールは、挙動をトリガするために使用可能な複数のイベントを有し、前記方法は、
対象の前記挙動を行う意図と一致している１つまたは複数のイベントのセットを自動的に識別する行為を
含む、コンピュータプログラム製品。
【請求項２】
前記方法は、ユーザに、対象の挙動の命令文をプロンプトで求める行為であって、前記ユーザに、対象の前記挙動の前記命令文を入力させる、プロンプトで求める行為をさらに含む、請求項１に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項３】
対象の挙動の命令文に関する前記ユーザ入力は、自由形態のユーザ入力である、請求項１に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項４】
前記方法は、前記挙動の動作の対象になる、対象のデータに関するユーザ入力を検出することに応答してさらに行われる、請求項１に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項５】
前記方法は、前記ユーザに、対象のデータの命令文をプロンプトで求める行為であって、前記ユーザに、対象の前記データの前記命令文を入力させる、プロンプトで求める行為をさらに含む、請求項４に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項６】
自動的に識別する前記行為は、
対象の前記データに関して対象の前記挙動を行う意図と一致している１つまたは複数のイベントのセットを自動的に識別する行為を
含む、請求項４に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項７】
前記方法は、
前記ユーザに１つまたは複数のイベントの前記セットのうちの少なくとも１つのイベントを提案する行為を
さらに含む、請求項６に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項８】
前記方法は、ユーザが、提案されるイベントを、元々、提起されたよりも狭くなるように編集したことを検出することに応答して、前記狭くされたイベントが生じるときに前記挙動を行うように前記コントロールを自動的に構成する行為を
さらに含む、請求項７に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項９】
前記方法は、提案されるイベントのユーザ選択を検出することに応答して、前記選択されたイベントが生じるときに前記挙動を行うように前記コントロールを自動的に構成する行為を
さらに含む、請求項６に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項１０】
挙動を行うようにコントロールを構成するための方法であって、
挙動をトリガするために使用可能な複数のイベントを有するコントロールを維持する行為と、

前記コントロールによって行われるべき対象の挙動の命令文を表すユーザ入力を検出する行為と、
対象の前記挙動を行う意図と一致している１つまたは複数のイベントのセットを自動的に識別する行為と
を含む方法。
【発明の詳細な説明】
【背景技術】
【０００１】
「再計算文書」は、様々なデータソースおよびデータシンクを示す電子文書であり、データソースとデータシンクとの間の宣言変換を可能にする。様々なデータソースとデータシンクとを相互接続する任意の所与の変換セットの場合、データソースの出力は、データシンクによって消費される場合があり、またはデータソースの出力は、データシンクによって消費されることに先立って変換を受ける場合がある。これらの様々な変換は評価され、再計算文書全体を通じて表される１つまたは複数の出力をもたらす。
【０００２】
ユーザは、コーディングについての深い知識を持たずに宣言変換を追加および編集することができる。そのような自動的な編集は、再計算される変換をもたらし、それにより、１つまたは複数の出力の変更が生じる。
【０００３】
再計算文書の具体的な例が、セルの格子を含むスプレッドシート文書である。任意の所与のセルは、セル内に表示される特定の値を出力するために評価される式を含む場合があり得る。式は、１つまたは複数の他のセルもしくは値など、データソースを示す場合があり得る。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００４】
本明細書に記載の少なくともいくつかの実施形態は、挙動を行うようにコントロールをトリガすることになるイベントの選択促進に関する。コントロールは、挙動をトリガするのに使用可能な複数のイベントを有する。恐らくは、ユーザ、特には、プログラマでない人が、任意の所与の挙動をトリガする適切なイベントを選択することは、難しい場合があり得る。システムは、ユーザが挙動を指定することに応答して、対象の挙動をコントロールが行う意図と一致している１つまたは複数のイベントのセットを自動的に識別することによって助けになる。自動的に識別されたイベントはまた、挙動を行う際のコントロールによる動作の対象としてユーザが識別する対象のデータに依存することも可能になる。システムは、自動的に識別されたイベントのうちの１つまたは複数を提案することが可能になり、選択されたイベントに応答して挙動を行うようにコントロールを自動的に構成することさえ可能になる。
【０００５】
この「発明の概要」は、特許請求される主題の主要な特徴または基本的な特徴を識別するように意図するものでも、特許請求される主題の範囲を決定する際の助けとして使用すべきと意図するものでもない。
【０００６】
上述のならびに他の利点および特徴を得ることができる方式について記載するために、様々な実施形態のより特定の記載を添付の図面を参照することによって与えることにする。これらの図面がサンプル実施形態のみを描写し、そのため、本発明の範囲を限定していると見なすべきではないことを理解しながら、諸実施形態について、付随する図面の使用により、追加の特定性および詳細とともに記載し、説明することにする。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
【図１】本明細書に記載のいくつかの実施形態がその中に採用され得るコンピューティン

グシステムを抽象的に示す図である。
【図２】複数の挙動を行うことができ、挙動をトリガする際に使用するためのいくつかのイベントが利用可能なコントロールを示す図である。
【図３】階層的構造の合成コントロールを示す図である。
【図４】挙動を行うようにコントロールを構成するための方法を示すフローチャートである。
【図５】変換を介在する場合のいくつかのデータソースとデータシンクとを示す、例示的な再計算ユーザインターフェースを抽象的に示す図である。
【図６】変換チェーンにアクセスするコンパイラを含み、コンパイルされたコードならびに依存関係チェーンを作り出す例示的なコンパイル環境を示す図である。
【図７】再計算ユーザインターフェースの変換チェーンをコンパイルするための方法を示すフローチャートである。
【図８】本発明の原理がその中に採用され得、入力データに依存するビュー構成を構築するデータ駆動の構成フレームワークを含んだ環境を示す図である。
【図９】図８の環境の１つの例を表すパイプライン環境を示す図である。
【図１０】図９のパイプラインのデータ部分の実施形態を概略的に示す図である。
【図１１】図９のパイプラインの分析部分の実施形態を概略的に示す図である。
【図１２】図９のパイプラインのビュー部分の実施形態を概略的に示す図である。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
本明細書に記載の少なくともいくつかの実施形態は、挙動を行うようにコントロールをトリガすることになるイベントの選択促進に関する。コントロールは、挙動をトリガするのに使用可能な複数のイベントを有する。恐らくは、ユーザ、特には、プログラマでない人が、任意の所与の挙動をトリガする適切なイベントを選択することは、難しい場合があり得る。システムは、ユーザが挙動を指定することに応答して、対象の挙動をコントロールが行う意図と一致している１つまたは複数のイベントのセットを自動的に識別することによって助けになる。自動的に識別されたイベントはまた、挙動を行う際のコントロールによる動作の対象としてユーザが識別する対象のデータに依存することも可能になる。システムは、自動的に識別されたイベントのうちの１つまたは複数を提案することが可能になり、選択されたイベントに応答して挙動を行うようにコントロールを自動的に構成することさえ可能になる。
【０００９】
コンピューティングシステムのいくつかの導入的な議論について、図１に関して記載することにする。次いで、挙動を行うようにコントロールをトリガするのに使用されるイベントの選択を促進するする方法について、後に続く図に関して記載することにする。
【００１０】
現在、コンピューティングシステムは、幅広い種々の形態をますます取るようになってきている。コンピューティングシステムは、例えば、ハンドヘルドデバイス、電化製品、ラップトップコンピュータ、デスクトップコンピュータ、メインフレーム、分散コンピューティングシステム、または従来はコンピューティングシステムと見なされていなかったデバイスとさえすることができる。本明細書および特許請求の範囲では、用語「コンピューティングシステム」は、少なくとも１つの物理的および有形のプロセッサと、プロセッサによって実行可能なコンピュータ実行可能命令をその上に有することができる物理的および有形のメモリとを含む任意のデバイスまたはシステム（あるいはそれらの組合せ）を含むように広範に定義される。メモリは、任意の形態を取ることも、およびコンピューティングシステムの性質および形態に依存することもある。コンピューティングシステムは、ネットワーク環境を介して分散されることも、および複数の構成素コンピューティングシステムを含むこともある。
【００１１】
図１に示すように、その最も基本的な構成では、コンピューティングシステム１００は

、典型的には、少なくとも１つの処理装置１０２およびメモリ１０４を含む。メモリ１０４は、揮発性であっても、不揮発性であっても、またはその２つの何らかの組合せであってもよい物理システムメモリとすることができる。用語「メモリ」はまた、物理記憶媒体など、不揮発性の大容量記憶装置を示すように本明細書において使用され得る。コンピューティングシステムが分散される場合、処理、メモリおよび／または記憶装置の能力も同様に分散され得る。本明細書に使用される場合、用語「実行可能なモジュール」または「実行可能なコンポーネント」は、コンピューティングシステムにおいて実行され得るソフトウェアオブジェクト、ルーティング、または方法を示すことができる。本明細書に記載の異なるコンポーネント、モジュール、エンジン、およびサービスは、コンピューティングシステムにおいて実行するオブジェクトまたは方法として（例えば、個別スレッドとして）実施され得る。

【００１２】

後に続く記載では、諸実施形態が、１つまたは複数のコンピューティングシステムによって行われる行為を参照して記載される。そのような行為がソフトウェア内で実施される場合、行為を行う関連のコンピューティングシステムの１つまたは複数のプロセッサは、コンピュータ実行可能命令を実行したことに応答して、コンピューティングシステムの動作を指示する。例えば、そのようなコンピュータ実行可能命令は、コンピュータプログラム製品を形成する１つまたは複数のコンピュータ可読媒体において実装され得る。そのような動作の例には、データの操作が含まれる。コンピュータ実行可能命令（および操作されたデータ）は、コンピューティングシステム１００のメモリ１０４に記憶され得る。コンピューティングシステム１００はまた、通信チャネル１０８を含んでいる場合があり、この通信チャネル１０８により、コンピューティングシステム１００は、例えば、ネットワーク１１０を介して他のメッセージプロセッサと通信することが可能になる。コンピューティングシステム１００はまた、ディスプレイ１１２を含み、このディスプレイ１１２は、ユーザに視覚的表現を表示するのに使用可能である。

【００１３】

本明細書に記載の諸実施形態は、より詳細に後述されるように、例えば、１つまたは複数のプロセッサおよびシステムメモリなど、コンピュータハードウェアを含んだ専用または汎用のコンピュータを備えること、あるいは利用することができる。本明細書に説明の諸実施形態はまた、コンピュータ実行可能命令および／またはデータ構造を搬送あるいは記憶するための物理的および他のコンピュータ可読媒体を含む。そのようなコンピュータ可読媒体は、汎用または専用のコンピュータシステムによってアクセス可能である任意の利用可能な媒体とすることができる。コンピュータ実行可能命令を記憶するコンピュータ可読媒体は、物理記憶媒体である。コンピュータ実行可能命令を搬送するコンピュータ可読媒体は、伝送媒体である。したがって、限定ではなく、例として、本発明の諸実施形態は、少なくとも２つの明らかに異なる種類のコンピュータ可読媒体、すなわち、コンピュータ記憶媒体と伝送媒体とを備えることができる。

【００１４】

コンピュータ記憶媒体には、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭ、または他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置、もしくは他の磁気記憶デバイス、あるいはコンピュータ実行可能命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコード手段を記憶するのに使用可能であり、かつ汎用または専用のコンピュータによってアクセス可能である任意の他の有形媒体が含まれる。

【００１５】

「ネットワーク」は、コンピュータシステムおよび／またはモジュールならびに／あるいは他の電子デバイスの間の電子データの輸送を可能にする１つまたは複数のデータリンクと定義される。情報が、ネットワークあるいは別の通信接続（ハードワイヤードか、ワイヤレスか、またはハードワイヤードもしくはワイヤレスの組合せかのいずれか）を介してコンピュータに転送または提供されるとき、コンピュータは、その接続を伝送媒体として適正に見なす。伝送媒体は、コンピュータ実行可能命令またはデータ構造の形態で所望

のプログラムコード手段を搬送するのに使用可能であり、かつ汎用または専用のコンピュータによってアクセス可能であるネットワークおよび／またはデータリンクを含むことができる。上記の組合せもまた、コンピュータ可読媒体の範囲の中に含めるべきである。

【００１６】

さらには、コンピュータ実行可能命令またはデータ構造の形態のプログラムコード手段は、様々なコンピュータシステムコンポーネントに達すると同時に伝送媒体からコンピュータ記憶媒体に自動的に転送され得る（または逆も同様）。例えば、ネットワークまたはデータリンクを介して受信したコンピュータ実行可能命令またはデータ構造は、ネットワークインターフェースモジュール（例えば、「ＮＩＣ」）内のＲＡＭにおいてバッファされ、次いで、最終的に、コンピュータシステムＲＡＭに、および／またはコンピュータシステムにおいてより揮発性が低いコンピュータ記憶媒体に転送され得る。したがって、コンピュータ記憶媒体は、伝送媒体をやはり（または主としても）利用するコンピュータシステムコンポーネントに含められ得ることを理解すべきである。

【００１７】

コンピュータ実行可能命令は、例えば、命令およびデータを含み、この命令およびデータは、プロセッサにおいて実行されるとき、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、または専用処理デバイスに、特定の機能、または機能の群を行わせる。コンピュータ実行可能命令は、例えば、バイナリ、アセンブリ言語などの中間形式命令、またはソースコードとさえすることができる。主題は、構造的特徴および／または方法論的行為に固有の言語で記載されているが、添付の特許請求の範囲に定義される主題は、必ずしも記載された特徴または上記に記載の行為に限定されるものではないことを理解されたい。そうではなく、記載された特徴および行為は、特許請求の範囲を実施する例示的な形態として開示される。

【００１８】

本発明が、パーソナルコンピュータ、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、メッセージプロセッサ、ハンドヘルドデバイス、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベースの、またはプログラム可能な消費者向けエレクトロニクス、ネットワークＰＣ、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータ、モバイル電話、ＰＤＡ、ページャ、ルータ、およびスイッチなどを含めた多数のタイプのコンピュータシステム構成を備えたネットワークコンピューティング環境において実践可能であることを当業者は理解するであろう。本発明はまた、ネットワークを通じて（ハードワイヤードデータリンクか、ワイヤレスデータリンクか、またはハードワイヤードおよびワイヤレスのデータリンクの組合せかのいずれかによって）リンクされるローカルおよびリモートのコンピュータシステムが双方、タスクを行う分散型システム環境において実践可能である。分散型システム環境では、プログラムモジュールは、ローカルおよびリモートのメモリ記憶デバイス双方に置くことができる。

【００１９】

図２は、複数の挙動２０２を行うことができるコントロール２００を示している。挙動は、コントロールによって行われ得る大まかなアクションであり、ユーザによって、たとえそのユーザがプログラマでない場合であっても、容易に認識され得る対応する名前を含む。挙動２０２は、コントロール２００内の何らかの識別されたコードに必ずしも対応するとは限らず、コントロール２００によって行われるほんの大まかなアクションである。

【００２０】

挙動２０２のうちのいくつかは、データに関するアクションを生成することを行うことができる。それに応じて、コントロール２００は、データ２０３にアクセスできるように示されている。１つの例では、データ２０３は、コントロール２００の属性を表すが、データ２０３は、代替として、または加えて、コントロール２００の外部にあるデータであってもよい。コントロール２００は、恐らく識別された項目データ（例えば、データ項目２０３のうちの１つまたは複数）に関する挙動（例えば、挙動２０２のうちの１つまたは複数）の性能をトリガする挙動に関連付け可能なイベント２０１のセットを有する。

【００２１】
コントロール２００は、コンピューティングシステム１００において維持される構成要素とすることができる。例として、コントロール２００は、コンピュータ可読記憶媒体など、コンピュータ可読媒体において実施されるコンピュータ実行可能命令を実行する１つまたは複数のプロセッサ１０２に応答して、インスタンス化および／または動作可能である。
【００２２】
コントロール２００は、視覚化コントロールまたは信号取込みコントロールとすることができる。視覚化コントロールは、そのパラメータのうちの１つまたは複数に応じてある方式で表示するコントロールである。一方、信号取込みコントロールは、環境信号を取り込むように構成されている。信号取込みコントロールによって取込み可能な環境信号の例には、イメージ、動画、音声、音響レベル、方位、場所、生体認証、気候、加速度、および圧力などが含まれる。
【００２３】
図３は、階層的構造の合成コントロール３００を示している。本明細書または特許請求の範囲では、「合成コントロール」は、構成素コントロールを含む、かつ／またはピアコントロールを有するコントロールである。例として、合成コントロール３００は、子のコントロール３０１、ならびに省略記号３０２によって表される潜在的に他の子のコントロールを含む。同様に、子のコントロール３０１は、それ自身の子のコントロール３１１と、省略記号３１２によって表される潜在的に他の子のコントロールとを含むとき、それ自体が合成コントロールである。コントロール２００は、コントロール２００がそれ自体を合成コントロールおよび／または合成コントロールの要素コントロールとすることができるとき、コントロール３００、３０１、および３１１のうちのいずれであってもよい。
【００２４】
図４は、挙動を行うようにコントロールを構成するための方法４００のフローチャートを示している。方法４００が、コントロール２００におけるコンピューティングシステム１００によって行われ得るとき、次に、方法４００について、図１および図２に関して記載することにする。本明細書に記載の方法のうちのいずれかと同様に、方法４００は、１つまたは複数のプロセッサ１０２が、コンピュータ可読記憶媒体など、コンピュータ可読媒体において実施されるコンピュータ実行可能命令を実行することに応答して、コンピューティングシステム１００によって行われ得る。
【００２５】
任意選択により、方法４００は、ユーザに、対象の挙動の命令文（statement）をプロンプトで求めるステップを含む（行為４１１）。例として、図１および図２を参照すると、コンピューティングシステム１００は、ディスプレイ１１２を使用して、コントロール２００の挙動２０２のそれぞれについて名前（または別の識別子）を提示することが可能になる。それに応答して、ユーザは、対象の挙動の命令文を入力する（行為４１２）。例として、ユーザは、提示された挙動のうちの１つを選択することが可能になる。
【００２６】
代替として、ユーザは、ただ、対象の挙動の命令文を自由形態で（選択オプションに関してプロンプトでの求めなしに）入力することが可能になる。例として、ユーザは、対象の挙動の命令文を自然な言語でタイプすることが可能になる。コンピューティングシステムは、その自由形態の命令文を使用して、コントロール２００に関連した挙動２０２のうちの１つをヒューリスティックに識別することが可能になる。次いで、方法４００は、コントロールによって行われるべき対象の挙動を表すユーザ入力を検出する（行為４１３）。
【００２７】
任意選択により、方法４００は、ユーザに、挙動の動作の対象とすべき、対象のデータの命令文をプロンプトで求めるステップを含む（行為４１１）。例として、図１および図２を参照すると、コンピューティングシステム１００は、ディスプレイ１１２を使用して

、コントロール２００のデータ項目２０３のそれぞれの名前（または別の識別子）を提示することが可能になる。それに応答して、ユーザは、対象のデータの命令文を入力する（行為４２２）。例として、ユーザは、提示された挙動のうちの１つを選択することが可能になる。データ項目２０３は、具体的なデータ、データの集合、またはデータのカテゴリもしくは複数のカテゴリを識別することができる。

【００２８】

代替として、ユーザは、ただ、対象のデータの命令文を自由形態で（選択オプションに関してプロンプトでの求めなしに）入力することが可能になる。例として、ユーザは、対象のデータの命令文を自然な言語でタイプすることが可能になる。コンピューティングシステムは、その自由形態の命令文を使用して、識別された挙動の動作の対象とすべき、データ項目２０３のうちの１つをヒューリスティックに識別することが可能になる。次いで、方法４００は、対象のデータを表すユーザ入力を検出する（行為４２３）。行為４２１から４２３は、データを対象に動作しない挙動について任意選択であり、特殊である。

【００２９】

次いで、方法４００は、対象の識別された挙動（行為４２２および４２３が行われた場合、対象の識別されたデータに関して）を行う意図と一致している１つまたは複数のイベントのセットを自動的に識別する（行為４３１）。次いで、方法４００は、ユーザに、１つまたは複数の識別されたイベントのセットのうちの少なくとも１つのイベントを提案するステップを含む（行為４３２）。

【００３０】

ユーザのオーサコントロールを助けるオーサリングプログラムは、コンピューティングシステム１００において動作していることができる。オーサリングプログラムの機能のうちの１つは、挙動を行うようにコントロールをトリガするのに適切になるコントロールのイベントをユーザが識別することを助けることとすることができる。そのようなイベントは、経験のあるプログラマによって、オーサリングプログラムを送り出す前に識別され得る。例として、コントロールタイプごとに、プログラマは、可能な挙動を識別することが可能になる。可能な挙動ごとに、プログラマは、動作の対象であり得るデータの可能なカテゴリを識別することが可能になる。したがって、特定のコントロールタイプのコントロールのオーサリング中、プログラマでない人が、挙動（また、動作の対象とすべきデータもあり得る）を識別するとき、コンピューティングシステムは、プログラマによって以前に識別された１つまたは複数のイベントのセットを識別することが可能になる。代替として、コンピューティングシステムはそれ自体、適したイベントを識別する際、プログラマが適用したインテリジェンスの一部またはすべてを、コントロールを所与として、挙動を所与として、および特定のデータを所与として適用することができる。

【００３１】

ユーザは、提案されたイベントのうちの１つを選択することができる（決定ブロック４３３における「選択された」）。例として、選択されたイベントは、図２のコントロール２００の１つまたは複数のイベント２１０とすることができる。次いで、コンピューティングシステムは、ユーザが、ある提案されたイベントを選択したことを検出する（行為４４１）。それに応答して、コンピューティングシステムは、選択されたイベントが生じたとき、挙動を行うようにコントロールを自動的に構成する（行為４４２）。例として、オーサリングプログラムをオーサリングしたプログラマはまた、この構成を生じさせる命令型コードをオーサリングすることができる。命令型コードは、選択されたイベントが検出されると同時に、実行され得る。

【００３２】

一方、ユーザは、提案されたイベントのうちの１つを編集することができる（決定ブロック４３３における「編集する」）。次いで、コンピューティングシステムは、ユーザが、ある提案されたイベントを選択したことを検出する（行為４５１）。例として、イベントは、イベントの範囲を狭くするように編集可能になる。一例として、スライダコントロールに関連するイベントは、スライダコントロールの動きとすることができる。しかしな

がら、ユーザは、スライダコントロールがスライダ範囲の中間点を越えながら移動する場合のみ、イベントがトリガするようにイベントをさらに編集することが可能になる。編集に応答して、コンピューティングシステムは、編集されたイベントが生じたとき、挙動を行うようにコントロールを自動的に構成する（行為４５２）。

【００３３】

本明細書に記載の原理は、コントロールがいかに複雑であるかに関わらず、プログラマでない人が、コントロールの挙動をトリガするイベントをより簡単に、およびより直観的に選択することができるとき、再計算ユーザインターフェースをオーサリングする文脈で特に役に立つ。例として、コントロール２００は、再計算ユーザインターフェース内に含めることが可能である。

【００３４】

本明細書において、および特許請求の範囲において、「再計算ユーザインターフェース」は、ユーザが対話することができ、１つまたは複数のデータソースおよび１つまたは複数のデータシンクがその中に存在する環境に生じるインターフェースである。さらには、１つまたは複数のデータソースと、あるデータシンクとの間でそれぞれが宣言的に定義され得る変換のセットが存在する。例として、１つのデータソースの出力は、変換に送り込まれ、次いで、変換からの結果はデータシンクに供給され、その結果、ユーザに対して潜在的にある種の視覚化の変化がもたらされる。

【００３５】

変換は、特別なコーディング知識を持たないユーザが、変換を定義する宣言を書くことが可能であるという意味で「宣言型」である。変換が宣言的に定義されるとき、ユーザは、宣言型変換を変更することができる。それに応答して、再計算が行われ、その結果、恐らく異なるデータがデータシンクに供給されることになる。

【００３６】

再計算ユーザインターフェースの古典的な例は、スプレッドシート文書である。スプレッドシート文書は、セルの格子を含む。最初、セルは空であり、したがって、スプレッドシートプログラムのいずれのセルも、ユーザによって入力される宣言型式の意味および文脈に応じて、データソースまたはデータシンクである可能性を有する。例として、ユーザは、所与のセルを選択し、そのセルに式をタイプすることが可能になる。式は、そのセルに割り当てられるべき表現されたスカラ値と同じくらい単純であることが可能になる。そのセルは、後に、データソースとして使用され得る。代替として、所与のセルについての式は、入力値が１つまたは複数の他のセルから取り込まれる方程式の形態とすることが可能になる。その場合、所与のセルは、変換の結果を表示するデータシンクである。しかしながら、オーサリングの継続中、そのセルは、作成者によって宣言的になされるさらなる他の変換のためのデータシンクとして使用可能である。

【００３７】

スプレッドシート文書の作成者は、命令型コードに関しての専門家である必要はない。作成者は、単に、変換を定義する宣言を作成し、対応するデータシンクおよびデータソースを選択しているだけである。本明細書において後述される図８から図１２は、より大まかな再計算ユーザインターフェースがその中に記載されている、より大まかな宣言型オーサリング環境を提供する。その後に記載される環境では、視覚化されたコントロールが、データソースおよびデータシンクの両方として働くことができる。さらには、宣言型変換は、それらのコントロールの単純な操作によって、より直観的にオーサリング可能である。

【００３８】

図５は、例示的な再計算ユーザインターフェース５００を抽象的に示し、その再計算ユーザインターフェース５００は、本明細書に記載のより広範な原理を説明するために提供される具体的な例である。再計算ユーザインターフェース５００は、その原理が本明細書に記載されるとき、無数の種々のアプリケーション向けに無数の種々の再計算ユーザインターフェースを作り出すために、いずれの再計算ユーザインターフェースにも適用可能で

あるほんの一例である。

【００３９】

再計算ユーザインターフェース５００は、いくつかの宣言型変換５１１から５１５を含む。変換５１１から５１６を表す矢印のそれぞれの周りの破線の円は、変換がそれぞれ宣言型形態であることを表している。

【００４０】

図５のこの具体的例では、変換５１１は、各データソース５０１およびデータシンク５０２を含む。１つの変換に対するデータシンクがまた、別の変換に対するデータソースであってもよいことに留意されたい。例として、変換５１１に対するデータシンク５０２はまた、変換５１２に対するデータソースとしても働く。さらには、変換は、複数のデータソースを有することができる。したがって、変換チェーンを階層的に、したがってかなり複雑にさせることができる。例として、変換５１２は、データソース５０２およびデータシンク５０３を含む。データシンク５０３は、２つのデータソース、すなわち、変換５１２に対するデータソース５０２と、変換５１４に対するデータソース５０５とを含む。とは言え、恐らく単一の変換が、２つのデータソース５０２および５０５をデータシンク５０３に導く。変換５１３は、データソース５０４およびデータシンク５０５を含む。

【００４１】

再計算ユーザインターフェースがスプレッドシート文書であった場合、例えば、様々なデータソース／シンク５０１から５０５は、スプレッドシートセルとすることが可能になり、その場合、変換は、それぞれのデータシンクに関連付けられることになる式を表す。それぞれの式の出力は、セル内に表示される。したがって、スプレッドシートの場合、データソース／シンクは、変換チェーンへの入力パラメータと、変換チェーンからの出力パラメータとの両方を有する複雑な視覚化されたコントロールとすることが可能になる。例として、図５では、データソース５０５からデータシンク５０１に導く追加の宣言型変換５１５が存在する。したがって、データソース／シンク５０１は、変換５１５からの出力を表す情報を視覚化することだけでなく、さらに、データを他のデータシンクに提供することも可能になる。

【００４２】

再計算ユーザインターフェースは、視覚化コントロールを有する必要はない。この１つの例は、通常の場合にユーザに表示されるコンピュータ計算についての情報がない場合、ソースデータを消費し、シンクデータを更新する、変換ベースのコンピュータ計算を行う再計算ユーザインターフェース手段である。例として、再計算ユーザインターフェースは、バックグランドのコンピュータ計算をサポートすることが可能になる。第２の例は、プロセス制御例における弁など、外部のアクチュエータを動作させる出力コントロールを有する再計算ユーザインターフェースである。そのようなコントロールは、それらの状態が、変換コンピュータ計算の結果によって、および信号入力に関して制御されるディスプレイコントロールに似ている。しかしながら、この場合、出力は、ディスプレイに対する視覚化ではなく、デバイスに対するコントロール信号である。例えば、ロボットを制御するための再計算ユーザインターフェースについて検討されたい。この再計算ユーザインターフェースは、サーボ位置および速度、ならびに超音波測距測定結果などのようなロボットセンサの入力に依存するロボットのアクションおよび挙動についての規則を有することが可能になる。さもなければ、弁位置、および流体流速などのような装置センサからの信号を取る再計算ユーザインターフェースに基づくプロセス制御適用例について検討されたい。

【００４３】

図６は、変換チェーン６０１にアクセスするコンパイラ６１０を含む例示的なコンパイル環境６００を示している。変換チェーン６０１の例は、図５の変換チェーン５００である。図７は、再計算ユーザインターフェースの変換チェーンをコンパイルするための方法７００のフローチャートを示している。方法７００は、図６のコンパイラ６１０によって行うことができる。１つの実施形態では、方法７００は、１つまたは複数のコンピュータ

可読記憶媒体において実施されるコンピュータ実行可能命令を実行するプロセッサ（複数可）１０２に応答して、コンピューティングシステム１００によって行うことができる。

【００４４】

方法７００は、依存関係について再計算ユーザインターフェースの変換チェーンを分析するステップを含む（行為７０１）。例として、図５を参照すると、コンパイラ６００は、変換５１１から５１５のそれぞれを分析することが可能になる。変換は、宣言型であり、したがって、依存関係は、変換が命令型コンピュータ言語を使用して表現されていたならば可能であるよりももっと簡単に抽出可能である。

【００４５】

分析に基づいて、依存関係グラフが、変換において参照されるエンティティ間で作り出される（行為７０２）。基本的には、依存関係は、イベントを表すソースエンティティと、そのターゲットエンティティの評価がイベントに依存することを表すターゲットエンティティとを有する。イベントの例は、ユーザが、再計算ユーザインターフェースと特定のやり方で対話するユーザイベントとすることが可能になる。別の例として、イベントは、ソースエンティティが評価される場合には、依存関係のターゲットエンティティもまた評価されるべきであるというエンティティ間のイベントとすることが可能になる。

【００４６】

次いで、コンパイラは、依存関係グラフに基づいて、より低いレベルの実行工程を作り出す（行為７０３）。より低いレベルの実行工程は、例として、命令型言語コードとすることが可能になる。命令型言語コードは、イベントを検出し、イベントチャートを参照して実行する機能を決定し、その機能を実行することに応答するようになされている。それに応じて、依存関係グラフにおける依存関係のそれぞれは、ある機能に対して抑えられ得る。依存関係グラフはそれ自体、ランタイムに対して提供可能である（行為７０４）。命令型言語コードは、例えば、ＪＡＶＡＳＣＲＩＰＴなど、スクリプト言語とすることができる。しかしながら、本明細書に記載の原理は、何らかの特定の言語である命令型言語コードに限定されない。

【００４７】

一例として、図６は、コンパイラ６１０が、同様により低いレベルコード６１１を生成することを示している。そのようなより低いレベルのコード６１１は、変換チェーンに変換のそれぞれのコンパイルを含む。例として、より低いレベルのコード６１１は、変換チェーンに変換のそれぞれのコンパイルを表す要素６２１を含んでいるように示されている。図５の文脈では、要素６２１は、変換５１１から５１５のそれぞれのコンパイルを含むことになる。より低いレベルのコード６１１はまた、種々の機能６２２を含む。機能は、依存関係グラフにおける依存関係ごとに生成される。機能は、命令型言語機能とすることができる。

【００４８】

命令型言語ランタイムが、依存関係グラフにリストされるイベントを検出するとき、コンパイルされた機能６２２内の対応する機能もまた、実行される。それに応じて、すべての変換が適正にコンパイルされて、および特定のイベントにおける依存関係のそれぞれが専用の機能によって強化されて、宣言型再計算ユーザインターフェースは、命令型言語コードとして適正に表される。

【００４９】

それに応じて、宣言型再計算ユーザインターフェースをコンパイルするための効果的な機構について記載してきた。加えて、ランタイムには、より広範なインタープリタではなく、依存関係グラフが提供される。

【００５０】

次に、プログラマでない人が、再計算ユーザインターフェースを使用して、複雑な挙動を有するプログラムをオーサリングすることを可能にするためのオーサリングパイプラインの具体的な例について図８から図１２に関して記載することにする。

【００５１】

図８は、再計算ユーザインターフェースの形態で、対話型視覚的構成を構築するのに使用可能な視覚的構成環境８００を示している。再計算ユーザインターフェースの構築は、データ駆動の分析および分析的結果の視覚化を使用して行われる。環境８００は、ビュー構成８３０の問題ドメインから独立して行われるロジックを行う構成フレームワーク８１０を含む。例として、同じ構成フレームワーク８１０は、都市計画、分子モデル、食料品店の棚レイアウト、機械の性能もしくは組立の分析、または他のドメイン固有のレンダリングのための対話型ビュー構成を構成するのに使用可能である。

【００５２】

しかしながら、構成フレームワーク８１０は、ドメイン固有のデータ８２０を使用して、ドメインに固有である実際の視覚的構成８３０を構築する。それに応じて、同じ構成フレームワーク８１０は、構成フレームワーク８１０自体を再コーディングする必要があるのではなくて、ドメイン固有のデータ８２０を変更することによって、任意の数の異なるドメインについての再計算ユーザインターフェースを構築するのに使用可能である。したがって、パイプライン８００の構成フレームワーク８１０は、再コーディングおよび再コンパイルするのではなく、データを変えることによって、潜在的に数が無制限の問題ドメインに、または少なくとも幅広い種々の問題ドメインに適用することができる。次いで、ビュー構成８３０は、適切な２Ｄまたは３Ｄのレンダリングモジュールに命令として供給され得る。本明細書に記載のアーキテクチャはまた、新規ビュー構成モデルに対するブロックを築くとき、既存のビュー構成モデルの便利な組込みを可能にする。１つの実施形態では、複数のビュー構成は、統合されたビュー構成に含められて、あるモデルに対する２つの可能なソリューション間で簡単な比較を可能にすることができる。

【００５３】

図９は、パイプライン環境９００の形態で構成フレームワーク５１０の例示的なアーキテクチャを示している。パイプライン環境９００は、とりわけ、パイプライン９０１自体を含む。パイプライン９０１は、データ部分９１０、分析部分９２０、およびビュー部分６３０を含み、そのそれぞれは、後に続く図１０から図１２のそれぞれ、および付随する説明に関して詳細に記載することにする。この場合では、大まかなレベルにおいて、パイプライン９０１のデータ部分９１０は、種々の異なるタイプのデータを受け入れることができ、正規形態でそのデータをパイプライン９０１の分析部分９２０に提示する。分析部分９２０は、データを様々なモデルパラメータにバインドし、モデル分析を使用して、モデルパラメータにおける未知数について解く。次いで、様々なパラメータ値は、ビュー部分９３０に提供され、このビュー部分９３０は、モデルパラメータのそれらの値を使用して、構成ビューを構築する。例として、データ部分６１０は、データソースを再計算ユーザインターフェースへと提案することができる。

【００５４】

パイプライン環境９００はまた、パイプライン９０１の作成者または他のユーザが、データを定式化し、および／または選択して、パイプライン９０１に提供することを可能にするオーサリングコンポーネント９４０を含む。例として、オーサリングコンポーネント９４０は、データ部分９１０（入力データ９１１によって表される）、分析部分９２０（分析データ９２１によって表される）、およびビュー部分９３０（ビューデータ９３１によって表される）のそれぞれにデータを供給するのに使用可能である。様々なデータ９１１、９２１、および９３１は、図８のドメイン固有のデータ８２０の例を表し、本明細書においてさらにもっと詳細に後述されることになる。オーサリングコンポーネント９４０は、例えば、データスキーマ、モデルによって使用される実際のデータ、外部ソースから持ち込まれるべきであるデータの場所またはデータの可能な場所の範囲、視覚的（グラフィカルまたはアニメーション）オブジェクト、視覚的モデリング命令文（例えば、ビュー、方程式、制約）において行われ得るユーザインターフェース対話、およびバインディングなどを含む幅広い種々のデータの提供をサポートする。１つの実施形態では、オーサリングコンポーネントは、（図９には示していないが、図８の構成フレームワーク８１０によって表される）全体的なマネージャコンポーネントによって提供される機能性の１つの

部分にすぎない。マネージャは、（ユーザ対話イベント、外部データイベント、ならびにソルバおよびオペレーティングシステムなどの他のコンポーネントのいずれかからのイベントなどの）イベントに応答して、（データコネクタ、ソルバ、およびビューワなどの）他のコンポーネントすべての動作を制御し、順序付けする全体的なディレクタである。

【００５５】

図９のパイプライン環境９００では、オーサリングコンポーネント９４０が、データを既存のパイプライン９０１に提供するのに使用され、ここで、入力データを定義することから、（「変換チェーン」と上記に称された）分析的モデルを定義することまで、変換チェーンの結果がいかにビュー構成で視覚化されるかを定義することまでの全プロセスを駆動するのは、そのデータである。それに応じて、パイプライン９０１を幅広い種々のドメインおよび問題のうちの任意のものに適合させるために、何らコーディングを行う必要はない。パイプライン９０１に提供されるデータは、単に、パイプライン９０１を適用して、異なる問題ドメイン全部からか、または恐らくは、既存のドメインについての問題解決を調整することまでかのいずれかで、異なるビュー構成を視覚化するためには何を変更すべきであるかということにすぎない。さらには、データは、使用時（すなわち、実行時）に、ならびにオーサ時に変更可能であるので、モデルは、ランタイムにおいて修正され、および／または拡張され得る。したがって、あるモデルをオーサリングすることと、そのモデルを実行することとの差異は、たとえあるとしても、より少ない。すべてのオーサリングがデータ項目を編集することに関わっているという理由で、およびソフトウェアがデータからのその挙動のすべてを動作するという理由で、データに対するすべての変更は、再コーディングおよび再コンパイルの必要なしに、すぐに挙動に影響を及ぼす。

【００５６】

パイプライン環境９００はまた、ユーザが、表示されたビュー構成と対話したときを検出し、次いでそれに応答して何をすべきかを決定するユーザ対話応答モジュール９５０を含む。例えば、いくつかのタイプの対話には、パイプライン９０１に供給されるデータにおいて何ら変更を必要とせず、したがって、ビュー構成に対して何ら変更を必要としない場合がある。他のタイプの対話は、データ９１１、９２１、もしくは９３１のうちの１つまたは複数を変更する場合がある。その場合には、この新規の、すなわち修正されたデータは、新規入力データがデータ部分９１０に提供されるようにすることがあり、分析部分９２０による入力データの再分析を要求することがあり得、および／またはビュー部分９３０によるビュー構成の再視覚化を要求することがあり得る。

【００５７】

それに応じて、パイプライン９０１は、恐らく数が無制限の問題ドメインに、または少なくとも幅広い種々の問題ドメインに、データ駆動の分析的視覚化を拡張するのに使用され得る。さらには、幅広い種々の問題に対処するためにビュー構成を変えるためのプログラマである必要はない。次に、パイプラン９０１のデータ部分９１０、分析部分９２０、およびビュー部分９３０のそれぞれについて、図１０のデータ部分１０００、図１１の分析部分１１００、および図１２のビュー部分１２００のそれぞれに関してその順序で記載することにする。図１０から図１２より明らかになるように、パイプライン９０１は、一連の変換コンポーネントとして構築可能であり、ここで、これらの変換コンポーネントはそれぞれ、１）何らかの適切な入力データを受け取り、２）（入力データにおいて変換を行うなど）その入力データに応答して何らかのアクションを行い、３）次いで、次の変換コンポーネントへの入力データとして働くデータを出力する。

【００５８】

図１０は、図９のパイプライン９０１のデータ部分１０００の多数の可能な実施形態のうちのほんの１つを示している。データ部分１０００の機能のうちの１つは、図１１に関して論じられるパイプラインの分析部分１１００によって理解されるスキームと一致している正規形式でデータを提供することである。データ部分は、異種データ１００１にアクセスするデータアクセスコンポーネント１０１０を含む。入力データ１００１は、データが正規形態でデータアクセスコンポーネント１０１０に提示され得る（そうである必要は

ないが）という意味で「異種」とすることができる。実際に、データ部分１０００は、異種データが、幅広い種々の形式であることが可能になるように構造化される。モデルによってアクセスおよび操作可能な異なる種類のドメインの例には、テキストおよびＸＭＬ文書、テーブル、リスト、階層（ツリー）、ＳＱＬデータベースクエリ結果、ＢＩ（ビジネスインテリジェンス）キューブクエリ結果、様々な形式での２Ｄ図面および３Ｄ視覚モデルなどのグラフィカル情報、およびそれらの組合せ（すなわち、複合物）が含まれる。さらには、アクセス可能なデータの種類は、アクセスすべきデータの定義（例えば、スキーマ）を提供することによって、宣言的に拡張可能である。それに応じて、データ部分１０００は、モデルへの幅広い種々の異種入力を許容し、また、アクセスできるデータタイプのランタイムの宣言拡張をサポートする。

【００５９】

１つの実施形態では、データアクセス部分１０００は、いくつかの異なるデータソースからデータを得るためのいくつかのコネクタを含む。コネクタの主要機能のうちの１つは、対応するデータを正規形態にすることなので、そのようなコネクタをしばしば、本明細書において以降および図面で、「カノニカライザ」と称すことになる。それぞれのカノニカライザは、その対応するデータソースの具体的なＡｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｐｒｏｇｒａｍ Ｉｎｔｅｒｆａｃｅｓ（ＡＰＩ）について理解することが可能になる。カノニカライザはまた、その対応するＡＰＩとインターフェースをとって、データソースから読み取り、および／またはデータソースに書き込むための対応するロジックを含むことが可能になる。したがって、カノニカライザは、外部データソースとデータのメモリイメージとの間で橋渡しをする。

【００６０】

データアクセスコンポーネント１０１０は、入力データ１００１を評価する。入力データがすでに正規であり、したがって、分析部分１１００によって処理できる場合には、入力データは、分析部分１１００に入力すべき正規データ１０４０として直接に提供され得る。

【００６１】

しかしながら、入力データ１００１が正規でない場合には、適切なデータ正規化コンポーネント１０３０は、入力データ１００１を正規形式に置き換えることができる。データ正規化コンポーネント１０３０は、実際には、特定の特性を有する入力データを正規化形態にそれぞれが置き換えできるデータ正規化コンポーネント１０３０の集合である。正規化コンポーネント１０３０の集合は、４つの正規化コンポーネント１０３１、１０３２、１０３３、および１０３４を含んでいるように示されている。しかしながら、省略記号１０３５は、他の数の正規化コンポーネントが存在する場合もあり、恐らくは、図示の４つよりも少ない場合さえあることを表している。

【００６２】

入力データ１００１は、カノニカライザ自体、ならびに相関されたデータ特性（複数可）の識別さえも含むことができる。次いで、データ部分１０００は、相関されたデータ特性を登録し、正規化コンポーネントをデータ正規化コンポーネント集合１０３０に提供することができ、ここで、正規化コンポーネントは、利用できる正規化コンポーネントに追加され得る。それらの相関された特性を有する入力データが後に受け取られる場合には、データ部分１０１０は、その入力データを相関された正規化コンポーネントに割り当てることができる。正規化コンポーネントはまた、ウェブ上の定義されたコンポーネントライブラリからなど、外部ソースから動的に見つけることができる。例えば、所与のデータソースについてのスキーマは知られてはいるが、必要なカノニカライザが存在しない場合、カノニカライザは、外部コンポーネントライブラリから、ただし、そのようなライブラリは、見つけることができ、必要なコンポーネントを含んでいるという条件で、位置特定可能である。パイプラインはまた、そのスキーマがまだ知られていないデータを構文解析し、構文解析の結果と、知られているコンポーネントライブラリ内のスキーマ情報とを比較して、データのタイプの動的決定を試み、したがって、必要なカノニカライザコンポーネ

ントを位置特定することが可能になる。

【００６３】

代替として、入力データが正規化コンポーネントのすべてを含むのではなく、代わりに、入力データは、正規化変換を定義する変換定義を提供することができる。次いで、集合１０３０は、その変換定義を、ゼロ個以上の標準デフォルト正規化変換と一緒に変換を実施する対応する正規化コンポーネントに置き換えるように構成可能である。これは、データ部分１０００が、入力データを消費するが、対応する正規化されたデータをパイプラインのさらなる下方に提供しない場合の例を表している。しかしながら、恐らく大抵の場合、入力データ１００１は、結果的に、対応する正規化されたデータ１０４０が生成されることをもたらす。

【００６４】

１つの実施形態では、データ部分１０１０は、入力データのファイルタイプおよび／または形式タイプを基礎にして、入力データをデータ正規化コンポーネントに割り当てるように構成可能である。他の特性には、例えば、入力データのソースを含めることが可能になる。デフォルト正規化コンポーネントは、指定された対応する正規化コンポーネントを有していない入力データに割当て可能である。デフォルト正規化コンポーネントは、規則のセットを適用して、入力データを正規化することを試みることができる。デフォルト正規化コンポーネントがデータを正規化できない場合、デフォルト正規化コンポーネントは、図８のオーサリングコンポーネント８４０をトリガして、ユーザに、入力データについてのスキーマ定義を提供するようにプロンプトで求めることが可能になる。スキーマ定義がまだ存在しない場合、オーサリングコンポーネント８４０は、入力データを正規形態に変換するのに使用可能な対応するスキーマ定義を作成者が生成するのを助けるためにスキーマ定義アシスタントを提示することが可能になる。ひとたび、データが正規化形態になると、そのデータに付随するスキーマは、パイプライン９０１の残りがそのデータを解釈するために新しいコードを必要としなくなる、そのデータの十分な記載を提供する。そうではなく、パイプライン９０１は、アクセスできるスキーマ宣言言語を表現可能な任意のスキーマに照らしてデータを解釈できるコードを含む。

【００６５】

とにもかくにも、正規データ１０４０は、データ部分１０００からの出力データとして、および分析部分１１００への入力データとして提供される。正規データは、種々のデータタイプを含むフィールドを含むことが可能になる。例として、フィールドには、整数、浮動小数点、文字列、ベクトル、配列、集合、階層構造、テキスト、ＸＭＬ文書、テーブル、リスト、ＳＱＬデータベースクエリ結果、ＢＩ（ビジネスインテリジェンス）キューブクエリ結果、様々な形式での２Ｄ図面および３Ｄ視覚モデルなどのグラフィカル情報などのデータタイプ、またはこれらの様々なデータタイプの複雑な組合せさえも含めることが可能になる。別の利点として、正規化プロセスは、幅広い種々の入力データを正規化できる。さらには、データ部分１０００が受け入れできる種々の入力データは、拡張できる。これは、本明細書において後に論ずることになるように、複数のモデルが組み合わされる場合に有益である。

【００６６】

図１１は、図９のパイプライン９０１の分析部分９２０の例を表す分析部分１１００を示している。データ部分１０００は、正規化されたデータ１１０１をデータモデルバインディングコンポーネント１１１０に提供した。正規化されたデータ１１０１は、任意の正規化された形態および任意の数のパラメータを有することが可能になり、ここで、この形態およびパラメータの数は、入力データのピースごとにさえ異なる場合があり得る。しかしながら、論ずることを目的として、正規データ１１０１は、フィールド１１０２Ａから１１０２Ｈを有し、これらのフィールドを、本明細書において「フィールド１１０２」と集合的に称す場合がある。

【００６７】

一方、分析部分１１００は、いくつかのモデルパラメータ１１１１を含む。モデルパラ

メータのタイプおよび数は、モデルに従って異なっていてよい。しかしながら、特定の例を論ずることを目的として、モデルパラメータ８１１は、モデルパラメータ１１１１Ａ、１１１１Ｂ、１１１１Ｃ、および１１１１Ｄを含んでいるように論じることになる。１つの実施形態では、モデルパラメータの属性情報、およびモデルパラメータ間の分析的関係は、命令型コーディングを使用せずに宣言的に定義可能である。

【００６８】

データモデルバインディングコンポーネント１１１０は、正規化されたデータフィールド１１０２とモデルパラメータ１１１１との間に入って、それによって、フィールド間のバインディングを提供する。この場合、データフィールド１１０２Ｂは、矢印１１０３Ａによって表されるように、モデルパラメータ１１１１Ａにバインドされる。言い換えると、データフィールド１１０２Ｂからの値は、モデルパラメータ１１１１Ａを設定するのに使用される。また、この例では、データフィールド１１０２Ｅは、（矢印１１０３Ｂによって表されるように）モデルパラメータ１１１１Ｂにバインドされ、データフィールド１１０２Ｈは、（矢印８０３Ｃによって表されるように）モデルパラメータ１１１１Ｃにバインドされる。

【００６９】

データフィールド１１０２Ａ、１１０２Ｃ、１１０２Ｄ、１１０２Ｆ、および１１０２Ｇは、モデルパラメータのいずれにもバインドされずに示されている。これは、入力データからのデータフィールドのすべてが必ずしもモデルパラメータとして使用されることを要求されるのではないことを強調するためである。１つの実施形態では、これらのデータフィールドのうちの１つまたは複数を使用して、正規化されたデータからの（この正規化されたデータまたは恐らくは任意の将来の類似する正規化されたデータについて）どのフィールドが、どのモデルパラメータにバインドされるべきかに関する命令をデータモデルバインディングコンポーネント８１０に提供することができる。これは、図９の分析部分９２０に提供され得る分析データ９２１の種類の例を表している。正規化されたデータフィールドからのどのデータフィールドが、どのモデルパラメータにバインドされるかの定義は、いくつかのやり方で定式化され得る。例として、バインディングは、１）オーサリング時に作成者によって明示的に設定可能であり、２）使用時にユーザによって明示的に設定可能であり（作成者によって課せられるあらゆる制限を受けることになる）、３）アルゴリズム的ヒューリスティックに基づいて、オーサリングコンポーネント９４０によって自動的にバインドすること、ならびに／あるいは４）バインディングがアルゴリズム的に行われ得ないと決定されるとき、オーサリングコンポーネントによって、作成者および／またはユーザに、バインディングを指定するようにプロンプトで求めることとすることができる。したがって、バインディングはまた、モデルロジック自体の一部として解決され得る。

【００７０】

どのデータフィールドが、どのモデルパラメータにマッピングされるかを定義するという作成者の能力は、モデルパラメータを定義するためにその作成者が快適であるシンボルを使用できるという点で、作成者に大きい柔軟性を与える。例として、モデルパラメータのうちの１つが圧力を表す場合、作成者は、そのモデルパラメータに「Ｐｒｅｓｓｕｒｅ」もしくは「Ｐ」、または作成者にとって意味をなす任意の他のシンボルを名付けることができる。作成者は、モデルパラメータを名前変更することさえでき、これは、１つの実施形態では、データモデルバインディングコンポーネント１１１０に、以前は古い名前のモデルパラメータに対してであったバインディングを、代わりに新しい名前のモデルパラメータにバインドすることを可能にするために自動的に更新させることが可能になり、それによって、所望のバインディングを保つ。バインディングに関するこの機構により、バインディングをランタイムにおいて宣言的に変更することも可能になる。

【００７１】

モデルパラメータ１１１１Ｄは、この例で、モデルパラメータ１１１１Ｄには、データモデルバインディングコンポーネント１１１０によって値が割り当てられなかったことを

強調するために、アスタリスク付きで示されている。それに応じて、モデルパラメータ１１１１Ｄは、未知数のままである。言い換えると、モデルパラメータ１１１１Ｄには、値が割り当てられない。

【００７２】

モデリングコンポーネント１１２０は、いくつかの機能を行う。まず、モデリングコンポーネント１１２０は、モデルパラメータ１１１１間の分析的関係１１２１を定義する。分析的関係１１２１は、方程式１１３１、規則１１３２、および制約１１３３を含む３つの大まかなカテゴリに分類される。しかしながら、ソルバのリストは、拡張できる。１つの実施形態では、例えば、対応するシミュレーションエンジンがソルバとして提供され、登録されるという条件で、１つまたは複数のシミュレーションが、分析的関係の一部として組込み可能である。

【００７３】

本明細書において使用される用語「方程式」は、数学の分野で使用される場合のこの用語と一致する。

【００７４】

本明細書において使用される用語「規則」は、条件命令文を意味し、ここで、１つまたは複数の条件が満足される場合には（条件命令文の条件部分、すなわち「ｉｆ」部分）、１つまたは複数のアクションが取られるべきである（条件命令文の結果部分、すなわち「ｔｈｅｎ」部分）。規則は、１つまたは複数のモデルパラメータが条件命令文内で表現される場合、あるいは１つまたは複数のモデルパラメータが結果命令文内で表現される場合、モデルパラメータに適用される。

【００７５】

本明細書において使用される用語「制約」は、制限が１つまたは複数のモデルパラメータに適用されることを意味する。例として、都市計画モデルにおいて、特定の家屋要素が、可能な全区割り指定のサブセットを有する地図位置上の配置に制限される場合がある。橋梁要素が、ある最大長またはあるレーン数を下回るように制限される場合がある。

【００７６】

モデルに精通している作成者は、そのモデルに適用されるこれらの方程式、規則、および制約の表現を提供することができる。シミュレーションの場合、作成者は、モデルパラメータ間の適切なシミュレーション関係を提供する適切なシミュレーションエンジンを提供することが可能になる。モデリングコンポーネント１１２０は、作成者が、方程式、規則、および制約に自然なシンボリック表現を与えるための機構を提供することができる。例えば、熱力学関連モデルの作成者は、熱力学教科書から方程式を単純にコピーし、貼り付けることができる。モデルパラメータをデータフィールドにバインドする能力により、作成者は、（作成者が頼る教科書で使用される正確なシンボルなど）自分が精通しているシンボルなら何でも、または自分が使用したいと思う正確なシンボルを使用することが可能になる。

【００７７】

解くことに先立って、モデリングコンポーネント１１２０はまた、モデルパラメータのうちのどれについて解くべきか（すなわち、以降、単数の場合に「出力モデル変数」、または複数の場合に「複数の出力モデル変数」、または単一のもしくは複数の出力モデル変数が存在することが可能になる場合に「出力モデル変数（複数可）」）を識別する。複数の出力モデル変数は、複数の未知のパラメータとすることができ、または複数の既知のモデルパラメータとすることが可能になり、ここで、既知のモデルパラメータの値は、解く操作において変更を受けることになる。図１１の例では、データモデルバインディング動作の後、モデルパラメータ１１１１Ａ、１１１１Ｂ、および１１１１Ｃは既知であり、モデルパラメータ１１１１Ｄは未知である。それに応じて、未知のモデルパラメータ１１１１Ｄは、複数の出力モデル変数のうちの１つとすることができる。代替として、または加えて、既知のモデルパラメータ１１１１Ａ、１１１１Ｂ、および１１１１Ｃのうちの１つまたは複数はまた、複数の出力モデル変数とすることもできる。次いで、ソルバ１１４０

は、可能な場合に、出力モデル変数（複数可）について解く。本明細書において後述する１つの実施形態では、ソルバ１１４０は、解く操作が行われるのを可能にするのに十分な入力モデル変数が提供される限り、単一のモデルの中であっても種々の出力モデル変数について解くことができる。入力モデル変数は、例えば、その値が、解く操作中に変更を受けることにならない既知のモデルパラメータとすることが可能になる。例として、図１１では、モデルパラメータ１１１１Ａおよび１１１１Ｄが入力モデル変数であった場合、ソルバは、代わりに、出力モデル変数１１１１Ｂおよび１１１１Ｃについて解くことが可能になる。１つの実施形態では、ソルバは、単一のモデルパラメータについていくつかの異なるデータタイプのうちの任意のものを出力することが可能になる。例として、いくつかの方程式操作（加算、および減算など）は、オペランドが整数、浮動小数点、浮動小数点のベクトル、または浮動小数点の行列であるかどうかに関わりなく適用される。

【００７８】

１つの実施形態では、ソルバ１１４０が特定の出力モデル変数について解くことができないときでも、ソルバ１１００は、実際の数値結果（または、それについて解いたデータタイプが何であれ）に対する完全な解決が可能ではない場合であっても、なおも、その出力モデル変数について部分的な解を提示することが可能になる。これにより、完全な解決に達するためにどんな情報が必要であるかに関して、作成者に、プロンプトで求めることによって、パイプラインは、インクリメンタル開発を容易にすることが可能になる。このことはまた、少なくとも部分的な解決が、様々なオーサリング段階全体を通じて利用可能であるので、オーサ時と使用時との間の区別をなくすことの助けにもなる。抽象的な例として、分析モデルが方程式ａ＝ｂ＋ｃ＋ｄを含むと仮定する。このとき、ａ、ｃ、およびｄが出力モデル変数であり、ｂが、５という既知の値（この場合には整数）を有する入力モデル変数であると仮定する。解くプロセスでは、ソルバ１１４０は、出力モデル変数のうちの１つ「ｄ」について解き、「ｄ」と呼ばれるモデルパラメータに６という値（整数）を割り当てることだけができるが、ソルバ８４０は、「ｃ」について解くことができない。「ａ」は「ｃ」に依存するので、「ａ」と呼ばれるモデルパラメータも、未知数で、それについて解かれないままになる。この場合、整数値を「ａ」に割り当てるのではなく、ソルバは、部分的な解決をし、モデルパラメータ「ａ」に対して「ｃ＋１１」という文字列値を出力することが可能になる。前に述べたように、これは、ドメイン専門家が分析モデルをオーサリングしているとき、特に有益である可能性があり得、本質的に、モデルパラメータ「ａ」の内容に関する部分的情報を提供するように働くことになり、また「ｃ」モデルパラメータを解くことを可能にするいくつかのさらなるモデル分析が提供される必要があることのキューを作成者に出すように働くことになる。恐らく、この部分的な解決の結果は、ドメイン専門家が部分的結果を見ることを可能にするビュー構成において何らかの方式で出力可能である。

【００７９】

ソルバ１１４０は、図１１では簡略化された形態で示されている。しかしながら、ソルバ１１４０は、図１２に関して記載することになるように、複数の構成素ソルバの操作を指示することができる。その場合、図１１では、モデリングコンポーネント１１２０は、（現在は既知の、それについて解いた出力モデル変数を含む）モデルパラメータを、図１２のビュー部分１２００に提供される出力として利用可能にする。

【００８０】

図１２は、図９のビュー部分９３０の例を表し、かつ再計算ユーザインターフェース５００における視覚化コントロールの例を表すビュー部分１２００を示している。ビュー部分１２００は、図１１の分析部分１１００からモデルパラメータ１１１１を受け取る。ビュー部分はまた、ビューコンポーネントの集合を含んだビューコンポーネントリポジトリ１２２０を含む。例えば、この例のビューコンポーネントリポジトリ１２２０は、ビューコンポーネント１２２１から１２２４を含んでいるように示されているが、ビューコンポーネントリポジトリ１２２０は、任意の数のビューコンポーネントを含んでいてよい。ビューコンポーネントはそれぞれ、ゼロ個以上の入力パラメータを含むことができる。例え

ば、ビューコンポーネント１２２１は、いずれの入力パラメータも含まない。しかしながら、ビューコンポーネント１２２２は、２つの入力パラメータ１２４２Ａおよび１２４２Ｂを含む。ビューコンポーネント１２２３は、１つの入力パラメータ１２４３を含み、ビューコンポーネント１２２４は、１つの入力パラメータ１２４４を含む。とは言え、これはほんの一例である。入力パラメータは、必ずそうである必要はないが、視覚項目がどのようにレンダリングされるかに影響を与えることができる。ビューコンポーネント１２２１が、いずれの入力パラメータも含まないという事実は、いずれのモデルパラメータも参照せずに生成されるビューが存在し得ることを強調する。変化しない固定された（組込み）データだけを含むビューを検討されたい。そのようなビューは、例えば、ユーザの参照情報を構成することが可能になる。代替として、モデルにインポートするために項目がカタログから選択可能であるように、そのカタログをブラウズするやり方を提供するだけのビューを検討されたい。

【００８１】

それぞれのビューコンポーネント１２２１から１２２４は、対応するビューコンポーネント入力パラメータ（複数可）をもしあるならば使用して、ビュー構成コンポーネント１２４０によって実行されたとき、対応するビュー項目が仮想空間１２５０内に配置されるようにする対応するロジックを含む、またはそれに関連付けられる。その仮想項目は、静止イメージもしくは静止オブジェクトとすることができ、または動的アニメーションの仮想項目もしくは仮想オブジェクトとすることができる。例として、ビューコンポーネント１２２１から１２２４のそれぞれは、実行されたとき、対応する仮想項目１２５１から１２５４がそれぞれ、仮想空間１２５０においてレンダリングされるようにする対応するロジック１２３１から１２３４に関連付けられる。仮想項目は、単純な形状として示されている。しかしながら、仮想項目は、恐らく、アニメーションさえ含む形態で、非常に複雑にすることができる。本明細書では、ビュー項目が仮想空間においてレンダリングされるとき、それは、レンダリングエンジンに供給されたときに、レンダリングエンジンがビュー項目を指定された位置におよび指定された方式でディスプレイに表示できる十分な命令を、ビュー構成コンポーネントがオーサリングしたことを意味する。

【００８２】

ビューコンポーネント１２２１から１２２４は、恐らく、例えば、図９のオーサリングコンポーネント９４０を使用して、ビュー部分１２００へのビューデータとしてさえも提供され得る。例として、オーサリングコンポーネント９４０は、作成者がいくつかの幾何的形態から選択する、または恐らく、他の幾何的形態を構成することを可能にするセレクタを提供することが可能になる。作成者はまた、ビューコンポーネントごとに入力パラメータのタイプを指定することが可能になる一方、入力パラメータの一部は、ビュー部分１２００によって課せられるデフォルト入力パラメータとすることができる。それぞれのビューコンポーネント１２２１から１２２４に関連付けられるロジックにはまた、ビューデータが提供可能であり、および／またはビュー部分１２００自体によって提供される何らかのデフォルト機能性を含めることもできる。

【００８３】

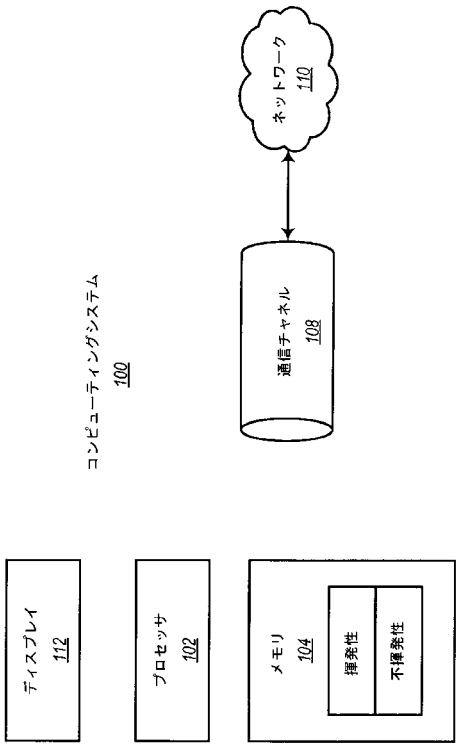
ビュー部分１２００は、モデルパラメータのうちの少なくともいくつかをビューコンポーネント１２２１から１２２４の対応する入力パラメータにバインドするように構成されたモデルビューバインディングコンポーネント１２１０を含む。例として、モデルパラメータ１１１１Ａは、矢印１２１１Ａによって表されるように、ビューコンポーネント１２２２の入力パラメータ１２４２Ａにバインドされる。モデルパラメータ１１１１Ｂは、矢印１２１１Ｂによって表されるように、ビューコンポーネント１２２２の入力パラメータ１２４２Ｂにバインドされる。また、モデルパラメータ１１１１Ｄは、矢印１２１１Ｃによって表されるように、ビューコンポーネント１２２３および１２２４の入力パラメータ１２４３および１２４４にそれぞれバインドされる。モデルパラメータ１１１１Ｃは、いずれの対応するビューコンポーネントパラメータにもバインドされずに示され、モデルパラメータは、たとえそれらのモデルパラメータが分析部分において必須であっても、パイ

プラインのビュー部分によってすべてが使用される必要はないことを強調している。また、モデルパラメータ１１１１Ｄは、ビューコンポーネントの２つの異なる入力パラメータにバインドされて示され、モデルパラメータが複数のビューコンポーネントパラメータにバインド可能であることを表している。１つの実施形態では、モデルパラメータとビューコンポーネントパラメータとの間のバインディングの定義は、１）オーサリング時に作成者によって明示的に設定されること、２）使用時にユーザによって明示的に設定されること（作成者によって課せられるあらゆる制限を受けることになる）、３）アルゴリズム的ヒューリスティックに基づいて、オーサリングコンポーネント９４０によって自動的にバインドすること、ならびに／あるいは４）バインディングがアルゴリズム的に行われ得ないことが決定されるとき、オーサリングコンポーネントによって、作成者および／またはユーザに、バインディングを指定するようにプロンプトで求めることによって定式化され得る。

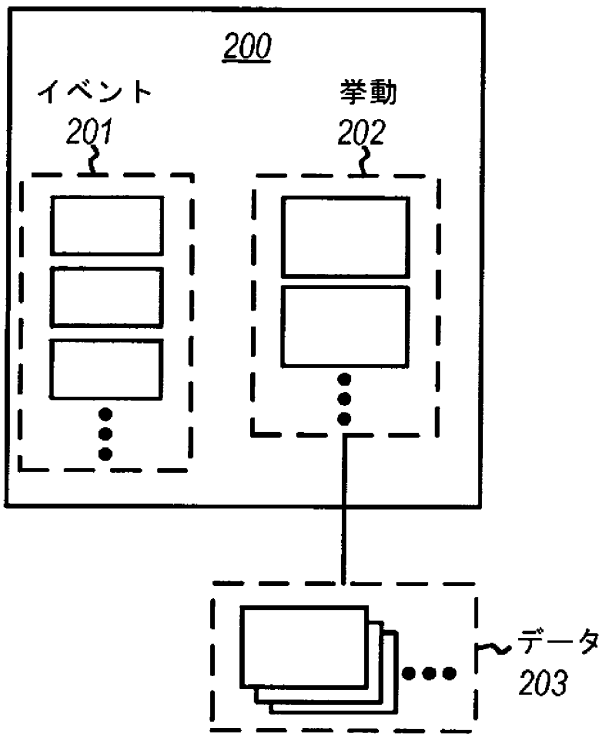
【００８４】

本発明は、その趣旨または本質的特性から逸脱することなく、他の具体的な形態で実施され得る。記載された実施形態は、すべての点で、制限的ではなく、単に例示にすぎないと見なすべきである。そのため、本発明の範囲は、前述の明細書ではなく添付の特許請求の範囲によって示される。特許請求の範囲の等価性の意味および範囲の中に含まれるすべての変更は、それらの範囲の中に包含すべきである。

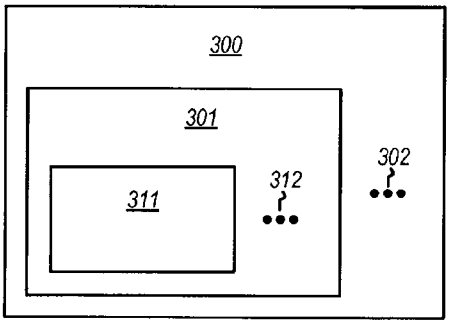
【図１】



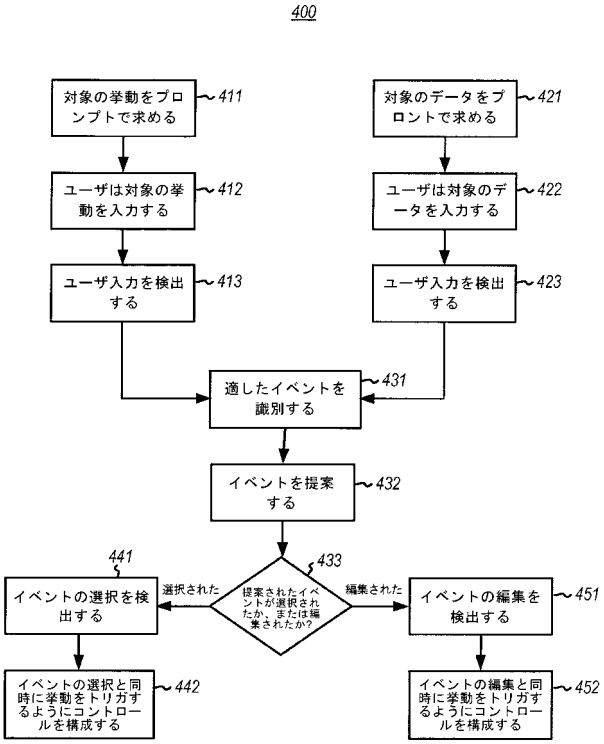
【図２】



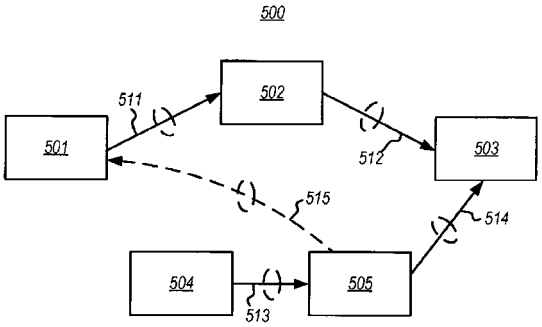
【図３】


300
301
311
312
302

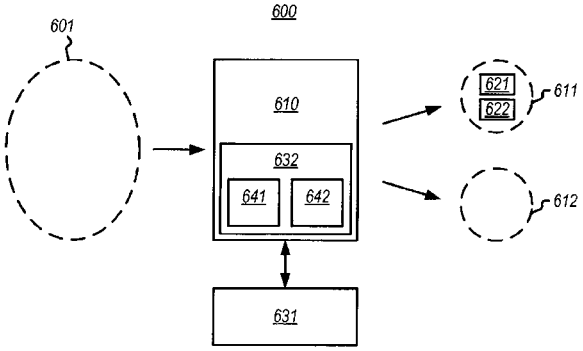
【図４】


400
対象の挙動をプロンプトで求める
411
ユーザは対象の挙動を入力する
412
ユーザ入力を検出する
413
対象のデータをプロントで求める
421
ユーザは対象のデータを入力する
422
ユーザ入力を検出する
423
適したイベントを識別する
431
イベントを提案する
432
441
イベントの選択を検出する
選択された
提案されたイベントが選択されたか、または編集されたか？
433
編集された
イベントの編集を検出する
451
イベントの選択と同時に挙動をトリガするようにコントロールを構成する
442
イベントの編集と同時に挙動をトリガするようにコントロールを構成する
452

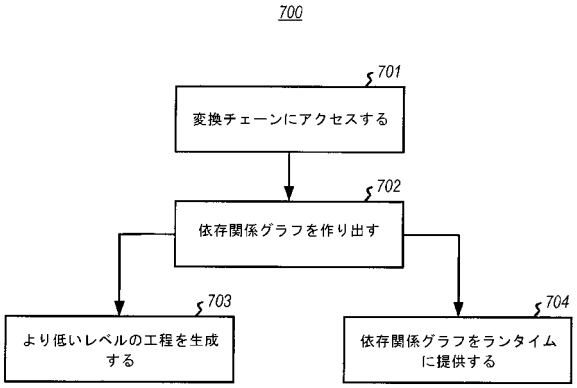
【図５】


500
501
502
503
504
505
511
512
513
514
515

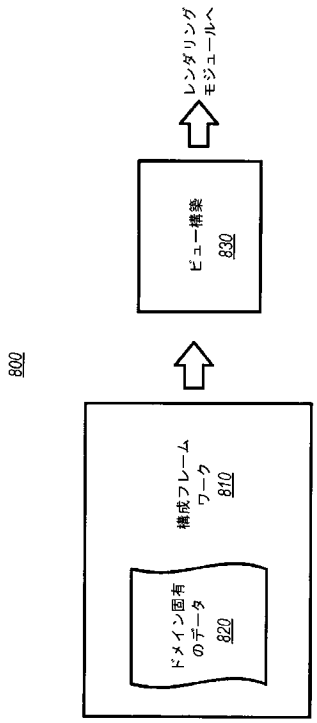
【図６】


600
601
610
632
641
642
631
621
622
611
612

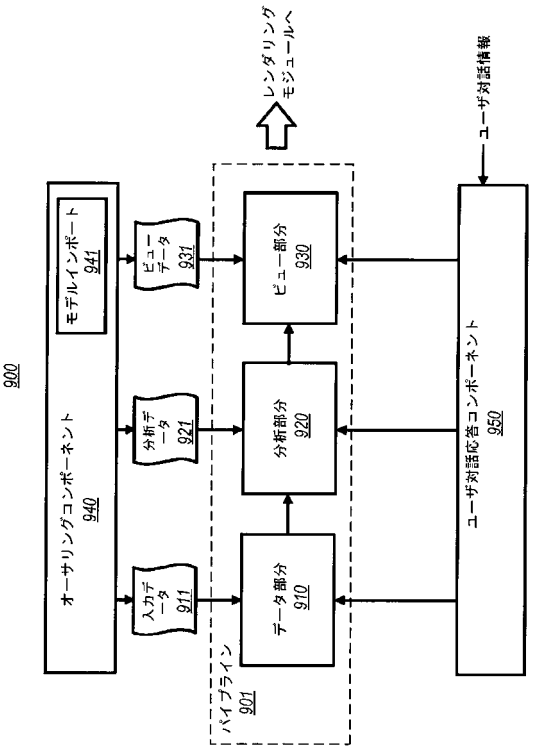
【図７】


700
701
変換チェーンにアクセスする
702
依存関係グラフを作り出す
703
より低いレベルの工程を生成する
704
依存関係グラフをランタイムに提供する

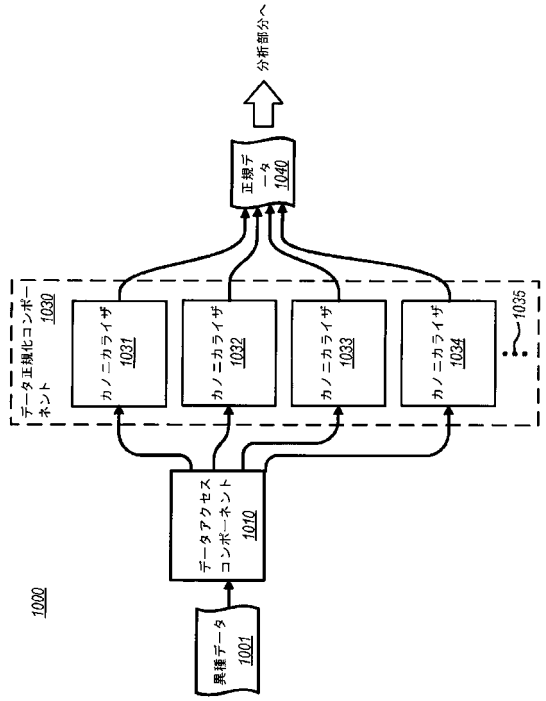
【図８】


800
構成フレームワーク
810
ドメイン固有のデータ
820
ビュー構築
830
レンダリングモジュールへ

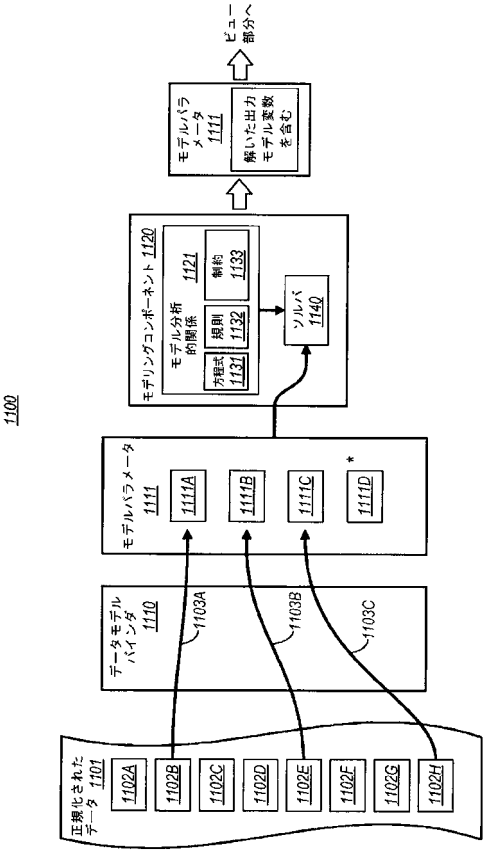
【図９】


900
オーサリングコンポーネント
940
モデルインポート
941
ビューデータ
931
入力データ
911
分析データ
921
データ部分
910
分析部分
920
ビュー部分
930
パイプライン
901
ユーザ対話応答コンポーネント
950
ユーザ対話情報
レンダリングモジュールへ

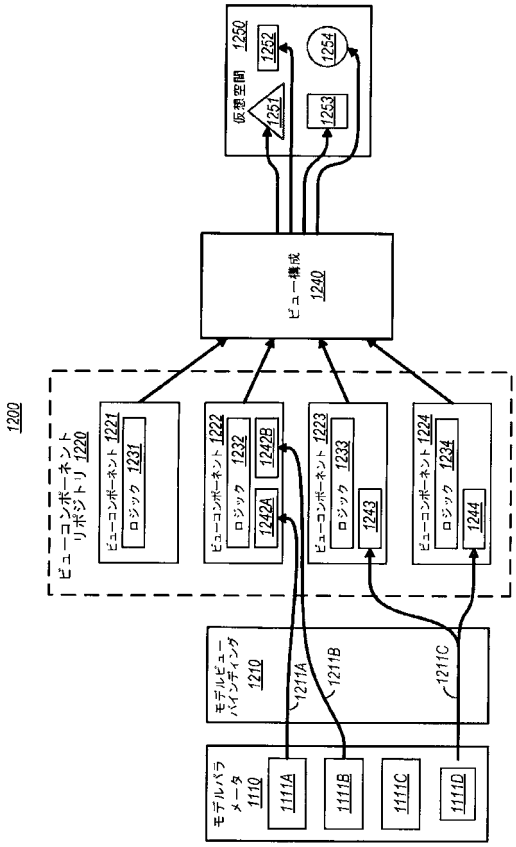
【図１０】


1000
異種データ
1001
データアクセスコンポーネント
1010
データ正規化コンポーネント
1030
カノニカライザ
1031
カノニカライザ
1032
カノニカライザ
1033
カノニカライザ
1034
1035
正規データ
1040
分析部分へ

【図１１】


1100
正規化されたデータ
1101
1102A
1102B
1102C
1102D
1102E
1102F
1102G
1102H
データモデルバインダ
1110
1103A
1103B
1103C
モデルパラメータ
1111
1111A
1111B
1111C
1111D
モデリングコンポーネント
1120
モデル分析的関係
1121
方程式
1131
規則
1132
制約
1133
ソルバ
1140
モデルパラメータ
1111
解いた出力モデル変数を含む
ビュー部分へ

【図１２】


1200
ビューコンポーネント
リポジトリ 1220
ビューコンポーネント 1221
ロジック 1231
ビューコンポーネント 1222
ロジック 1232
1242A
1242B
ビューコンポーネント 1223
ロジック 1233
1243
ビューコンポーネント 1224
ロジック 1234
1244
ビュー構成
1240
仮想空間 1250
1251
1252
1253
1254
モデルビュー
バインディング
1210
1211A
1211B
1211C
モデルパラ
メータ
1110
1111A
1111B
1111C
1111D

【国際調査報告】



PCT/US2014/033705 29.12.2015

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 339061-02	FOR FURTHER ACTION	see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.
International application No. PCT/US14/33705	International filing date (*day/month/year*) 11 April 2014 (11.04.2014)	(Earliest) Priority Date (*day/month/year*) 12 April 2013 (12.04.2013)
Applicant MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, INC.		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 8 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. **Basis of the Report**
   a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:
      ☒ the international application in the language in which it was filed.
      ☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))
   b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 Rule 43.6 *bis(a)*
   c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.
2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box No. II)
3. ☐ **Unity of invention is lacking** (See Box No. III)
4. With regard to the **title**,
   ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
   ☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,
   ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
   ☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the **drawings**,
   a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 2
      ☒ as suggested by the applicant.
      ☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.
      ☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.
   b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract.

Form PCT/ISA/210 (first sheet) (April 2007)

16. 3. 2016

2

PCT/US2014/033705 29.12.2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/US14/33705

Box No. I Nucleotide and/or amino acid sequence(s) (Continuation of item 1.c of the first sheet)

1. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international search was carried out on the basis of:

a. type of material

☐ a sequence listing

☐ table(s) related to the sequence listing

b. format of material

☐ on paper

☐ in electronic form

c. time of filing/furnishing

☐ contained in the international application as filed

☐ filed together with the international application in electronic form

☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search

2. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

3. Additional comments:

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/US14/33705

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/US14/33705

Box IV TEXT OF THE ABSTRACT (Continuation of Item 5 of the first sheet)

NEW ABSTRACT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/US14/33705

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC: G06F 9/44(2006.01)

USPC: 717/104
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
U.S. : 717/104

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EAST

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 20011/0041141 A1 (HARM ET AL.) 17 FEBRUARY 2011, SEE ENTIRE DOCUMENT.	1-4, 10
Y, E	US 2014/0298199 A1 (JOHNSON, JR. ET AL.) 02 OCTOBER 2014, SEE ENTIRE DOCUMENT.	1-4, 10
Y	US 7,735,066 B1 (MYERS ET AL.) 08 JUNE 2010, SEE ENTIRE DOCUMENT.	5, 6
Y, P	US 2013/0159270 A1 (URMY ET AL.) 20 JUNE 2013, SEE ENTIRE DOCUMENT.	7, 9
Y, P	US 8,776,149 B1 (KOCH ET AL.) 08 JULY 2014, SEE ENTIRE DOCUMENT.	8
A	US 2011/0292072 A1 (FISHER ET AL.) 01 DECEMBER 2011, SEE ENTIRE DOCUMENT.	
A	US 2010/0306852 A1 (ADAR) 02 DECEMBER 2010, SEE ENTIRE DOCUMENT.	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 December 2015 (21.12.2015)	29 DEC 2015
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Authorized officer ANDRE ROBINSON Telephone No. (571) 272-5005

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/US14/33705

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/US14/33705

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/US14/33705

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

（特許庁注：以下のものは登録商標）
１．ＪＡＶＡＳＣＲＩＰＴ

(74)代理人 100108213
弁理士 阿部 豊隆
(74)代理人 100182202
弁理士 小代 泰彰
(72)発明者 プーツヒイル，スラージ ティー.
アメリカ合衆国，ワシントン州 ９８０５２－６３９９，レッドモンド，ワン マイクロソフト ウェイ，マイクロソフト コーポレーション内，エルシーエー － インターナショナル パテンツ
(72)発明者 ミタル，ビジェイ
アメリカ合衆国，ワシントン州 ９８０５２－６３９９，レッドモンド，ワン マイクロソフト ウェイ，マイクロソフト コーポレーション内，エルシーエー － インターナショナル パテンツ
(72)発明者 アヌアー，ニザム
アメリカ合衆国，ワシントン州 ９８０５２－６３９９，レッドモンド，ワン マイクロソフト ウェイ，マイクロソフト コーポレーション内，エルシーエー － インターナショナル パテンツ
(72)発明者 ホーディス，ベンジャミン
アメリカ合衆国，ワシントン州 ９８０５２－６３９９，レッドモンド，ワン マイクロソフト ウェイ，マイクロソフト コーポレーション内，エルシーエー － インターナショナル パテンツ
(72)発明者 グエン，バオ コック
アメリカ合衆国，ワシントン州 ９８０５２－６３９９，レッドモンド，ワン マイクロソフト ウェイ，マイクロソフト コーポレーション内，エルシーエー － インターナショナル パテンツ

Ｆターム(参考) 5B376 BC41 BC57