

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5057635号
(P5057635)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月10日 (2012.8.10)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 5/04 (2006.01)	A 6 1 B 5/04 3 1 4 G
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 D
A 6 1 B 5/04 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 0 2 E
A 6 1 B 5/0432 (2006.01)	A 6 1 B 5/04 Q
G 0 6 Q 50/24 (2012.01)	A 6 1 B 5/04 3 1 4 A

請求項の数 38 外国語出願 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-325794 (P2003-325794)
 (22) 出願日 平成15年9月18日 (2003.9.18)
 (65) 公開番号 特開2004-261583 (P2004-261583A)
 (43) 公開日 平成16年9月24日 (2004.9.24)
 審査請求日 平成18年9月14日 (2006.9.14)
 (31) 優先権主張番号 10/246227
 (32) 優先日 平成14年9月18日 (2002.9.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 508361058
 コーヴァンス カーディアック セイフティ サービス インコーポレイテッド
 Covance Cardiac Safety Services Inc.
 アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 19130 フィラデルフィア サウス・17・ストリート 30 イー・リサーチ・テクノロジー インコーポレイテッド内
 c/o eResearchTechnology, Inc., 30 South 17th Street, Philadelphia, Pennsylvania 19130, United States of America
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中央集中分析およびレビューを行う時系列データの対話型注釈および測定機能を実行する方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子コントローラ、通信ポート、および表示装置を備えるコンピュータ・システムにおいて実行される、対話型時系列医療データを提供する方法であって、

A. 前記通信ポートを通して複数の心拍を表す心電図 (ECG) データを含む時系列医療データを受信する工程と、

B. 前記時系列医療データを表すグラフを前記表示装置上に生成する工程と、

C. 前記時系列医療データにおける第1の心拍の第1の特徴を識別する第1のマーカを配置するユーザ入力の受信にตอบสนองして、前記第1のマーカを生成して前記グラフ上に表示する工程と、

D. 前記第1のマーカのグラフ位置で表される前記時系列医療データのサブセットを、前記第1のマーカに対応付ける工程と、

E. 前記第1のマーカによって識別される前記時系列医療データにおける前記第1の特徴の位置に基づいて前記時系列医療データにおける他の特徴に対応する一連のマーカを自動的に生成し表示する工程と、

を含み、

前記一連のマーカは、前記時系列医療データにおける他の心拍における前記第1の特徴、および前記時系列医療データにおける前記第1の心拍における他の特徴のうち的一方または双方の特徴を識別するものである、

方法。

【請求項 2】

前記工程 C が、さらに、前記第 1 のマーカに関して、および前記第 1 のマーカに係する前記時系列医療データの前記サブセットに含まれるマーキング特徴に関して、前記ユーザ入力を記録することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記工程 B は、前記グラフの一部としてグリッドを生成し、前記心電図データの少なくとも一部を前記グリッド上に重ね合わせることを含み、

前記工程 C および前記工程 D は、前記グリッド内で前記一連のマーカを描画することを含むものである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記工程 B は、さらに、標準のハードコピー帯状記録紙と一致する形式で前記心電図データを表示することを含むものである、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記工程 B は、1 つまたは複数の連続波形の形で前記心電図データを 40 ミリ秒 × 0.1 ミリボルトを表す矩形グリッド上に表示することを含むものである、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記工程 B は、さらに、前記心電図データの拡大表示を行うことを含むものである、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 7】

前記拡大表示を行うことが、前記心電図データのアスペクト比を維持することを含むものである、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記グリッドは複数の n 番目のグリッド線を含み、

前記工程 B は、さらに、少なくとも閾値レベルのズームのユーザによる起動にตอบสนองしてすべての n 番目毎のグリッド線を強調表示することを含むものである、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記工程 D は、さらに、前記第 1 のマーカの前記グリッド上の前記グラフ位置に対応する 1 組の座標を、前記第 1 のマーカの前記グラフ位置で表される前記心電図データの基本値に対応付けることを含むものである、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 10】

前記工程 D は、さらに、前記心電図データの基本値を英数字で表示することを含むものである、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記工程 D は、さらに、前記心電図データの基本値を格納することを含むものである、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 12】

前記工程 E は、さらに、前記一連のマーカに対応する複数組の座標を、前記一連のマーカの前記グリッド上の位置で表されている前記心電図データの複数の基本値に対応付けることを含むものである、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 13】

前記工程 E は、さらに、前記心電図データの前記複数の基本値を、前記一連のマーカの前記グリッド上の相対位置に対応付けることを含むものである、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記一連のマーカの各マーカが英数字ラベルを含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 15】

前記工程 C および前記 E は、前記マーカを記録することと、前記記録されたマーカに係する情報を格納することとを含み、

10

20

30

40

50

前記方法は、さらに、前記記録されたマーカに関係する前記格納された情報を表示する工程を含み、前記格納された情報はすでにマークされ格納された心電図データの各特徴を表すものである、

請求項 3 に記載の方法。

【請求項 16】

さらに、ユーザのリビジョン入力にตอบสนองして前記格納された情報を改訂する工程を含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

さらに、前記格納され改訂された情報を記録する工程を含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

さらに、前記ユーザの識別情報を記録する工程を含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

さらに、前記格納された情報を改訂する時間を記録する工程を含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

A. 少なくとも 1 つの通信ポートと、

B. 入力デバイスおよび表示装置に結合し、前記少なくとも 1 つの通信ポートを通して複数の心拍を表す波形を表す心電図 (ECG) データを含む時系列医療データを受信するよう構成されたコントローラと、

を備える装置であって、

前記コントローラは、

1) 前記時系列医療データのグラフ表現を前記表示装置上に描画するよう構成されたグラフィックス・モジュール、

2) 第 1 の心拍の第 1 の特徴を識別する第 1 のマーカを配置するユーザ入力にตอบสนองして受信された前記第 1 のマーカによって識別される前記時系列医療データにおける前記第 1 の特徴の位置に基づいて、前記時系列医療データにおける各特徴を識別する一連のマーカを自動的に生成して前記グラフ上に描画するよう構成されたマーキング・モジュール、および

3) 前記第 1 のマーカのグラフ位置で表される前記時系列データのサブセットを、前記第 1 のマーカに対応付けるよう構成された相関モジュール

を備えるものであって、

前記一連のマーカは、前記時系列医療データにおける他の心拍における前記第 1 の特徴、および前記時系列医療データにおける前記第 1 の心拍における他の特徴のうち的一方または双方の特徴を識別するものである、

装置。

【請求項 21】

前記コントローラは、前記時系列医療データの前記サブセットに含まれるマーキング特徴に関して前記ユーザ入力を記録するよう構成されているものである、請求項 20 に記載の装置。

【請求項 22】

前記グラフは、40 ミリ秒 × 0.1 ミリボルトを表す矩形グリッド上に重ね合わせた 1 つまたは複数の連続波形の形で前記心電図データを表すものである、請求項に 20 に記載の装置。

【請求項 23】

前記コントローラは、前記心電図データの少なくとも一部の拡大表示を行うよう構成されているものである、請求項 22 に記載の装置。

【請求項 24】

前記コントローラは、さらに、前記心電図データのアスペクト比を維持する拡大表示を行うよう構成されているものである、請求項 23 に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 25】

前記グリッドは複数の n 番目のグリッド線を含み、
前記コントローラは、ユーザによる少なくとも閾値レベルのズームの起動に応答してすべての n 番目のグリッド線を強調表示するよう構成されているものである、
請求項 24 に記載の装置。

【請求項 26】

前記コントローラは、前記第 1 のマーカの前記グリッド上の前記グラフ位置に対応する 1 組の座標を、前記第 1 のマーカの前記グラフ位置で表されている前記心電図データの基本値に対応付け、前記基本値を英数字で表示するよう構成されているものである、請求項 20 に記載の装置。

10

【請求項 27】

前記コントローラは、前記心電図データの基本値を格納するよう構成され、さらに、前記一連のマーカに対応する複数組の座標を、前記一連のマーカの前記グリッド上の位置で表されている前記心電図データの複数の基本値に対応付け、前記複数の基本値を、前記一連のマーカの前記グリッド上の相対位置に対応付けるよう構成されているものである、請求項 26 に記載の装置。

【請求項 28】

前記コントローラは、前記時系列医療データに関係するテキスト・レポート・データを表示し、符号化されたテキストのユーザ入力に응答して前記テキスト・レポート・データを修正し、前記テキスト・レポート・データを前記一連のマーカの各グラフ位置の関数として生成される 1 組の測定結果で更新するよう構成されているものである、請求項 20 に記載の装置。

20

【請求項 29】

前記コントローラは、前記 1 組の測定結果と前記符号化されたテキストのユーザ入力とを比較して、前記測定結果と前記符号化されたテキストのユーザ入力との整合性、および前記符号化されたテキストのユーザ入力と 1 組の関係する符号化されたテキストのユーザ入力との整合性を確認するよう構成され、さらに前記比較の結果を妥当性確認所見として格納するよう構成されているものである、請求項 28 に記載の装置。

【請求項 30】

前記コントローラは、前記妥当性確認所見を表示し、ユーザの受け入れ入力に응答して前記妥当性確認所見を受け入れるよう構成されている、請求項 29 に記載の装置。

30

【請求項 31】

前記コントローラは、ユーザ入力要求に응答して次の 1 組の時系列データを表示するよう構成されているものである、請求項 20 に記載の装置。

【請求項 32】

前記コントローラは、優先度キュー設定アルゴリズムに応じて次の 1 組の時系列データを表示するよう構成されているものである、請求項 20 に記載の装置。

【請求項 33】

対話型時系列医療データを出力する方法であって、
A. 通信ポートを通して複数の心拍を表す心電図 (ECG) データを含む時系列医療データを受信する工程と、
B. 前記時系列医療データを表すグラフを表示する工程と、
C. ユーザが前記時系列医療データに関係するテキスト・レポート情報を選択できるようにするテキスト・レポート選択機能を与える工程と、
D. 前記テキスト・レポート情報を表示する工程と、
E. ユーザが前記テキスト・レポート情報を修正できるようにする更新機能を与える工程と、
F. 前記修正されたテキスト・レポート情報を格納する格納機能を与える工程と、
G. 前記時系列医療データにおける第 1 の心拍の第 1 の特徴を識別する第 1 のマーカを配置するユーザ入力の受信に응答して、前記第 1 のマーカを生成して前記グラフ上に表示

40

50

する工程と、

H. 前記第1のマーカによって識別される前記時系列医療データにおける前記第1の特徴の位置に基づいて前記時系列医療データにおける他の特徴に対応する一連のマーカを自動的に生成し表示する工程と、

を含み、

前記一連のマーカは、前記時系列医療データにおける他の心拍における前記第1の特徴、および前記時系列医療データにおける前記第1の心拍における他の特徴のうち的一方または双方の特徴を識別するものである、

方法。

【請求項34】

10

前記工程Dは、前記テキスト・レポート情報の一部として前回の分析およびレビュー・レポート情報を表示することを含み、

前記工程Eは、前記修正されたテキスト・レポート情報の一部として更新された分析およびレビュー・レポート情報を表示することを含むものである、請求項33に記載の方法。

【請求項35】

前記工程Dは、標準のハードコピー・レポート形式と一致する形式で前記前回の分析およびレビュー・レポート情報を表示することを含むものである、請求項34に記載の方法。

【請求項36】

20

さらに、マークされた点で表される時系列医療データに対して1組の計算を実行し、前記テキスト・レポート情報とともにその計算結果を表示することを含む、請求項35に記載の方法。

【請求項37】

前記工程Eは、

1) 前記テキスト・レポート情報から、前記時系列医療データを表す前記グラフに関係する情報を含むテキスト・ステートメントまたはコードをユーザが削除できるようにする削除機能を与えることと、

2) 前記テキスト・レポート情報にテキスト・ステートメントまたはコードをユーザが追加できるようにする追加機能を与えることと、

30

3) 前記テキスト・レポート情報から、追加または削除されるべき格納済みのコードのリストからユーザが選択できるようにする選択機能を与えること、
のうち少なくとも1つを含むものである、
請求項36に記載の方法。

【請求項38】

さらに、I. 有効性チェック機能を与える工程を含み、

前記有効性チェック機能は、

1) 前記計算結果と入力されたコードとの整合性を確認し、1組の確認結果にその計算整合性を含めることと、

2) 前記入力されたコードと1組のコード標準との整合性を確認し、前記1組の確認結果にその標準整合性結果を含めることと、

40

3) 前記1組の確認結果を表示すること、

のうち少なくとも1つを可能にするものである、

請求項37に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示システムに関するものであり、特に、心電図波形およびその他の時系列データの特徴の提示、注釈、および分析を行うための対話型表示装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

視覚的フィードバックをコンピュータ、またはその他の電子機器または電気機械機器のユーザに即座に送り、ユーザが表示に関するオペレーションを正確に制御できるようにする対話型表示デバイスが多数開発された。たとえば、ユーザは、文書をタイピングしているときに、表示上でカーソルを動かして単語をテキストに挿入することができる。同様に、表示の片側にあるスライド・バーをアクティブにすることにより、ユーザは文書をより高速にスクロールされることができる。ユーザは、プルダウン・メニューおよびポップアップ・メニューを使用して、文書の保存または印刷、文書のスペル・チェックなどの他の機能をアクティブにすることができる。表示は、キーボード、マウス、タッチパッド、タッチスクリーン、または音声入力システムなどの入力デバイスからの信号を表示の修正および表示に関するデータの基本的な修正に反映するという点で対話的である。つまり、たとえば、マウスからの入力に反応してカーソルが画面上を移動するだけでなく、コンピュータ内に電子的形式で格納される基本文書もカーソルの移動を反映するという点である。

10

【 0 0 0 3 】

外科手術時に内視鏡装置を使ってリアルタイムの表示を行うことで外科医はデリケートな脳外科手術中の手術道具の位置、方向、および速度を正確に制御することができるが、このリアルタイム表示がなければ、不可能な作業である。手術道具は強力な磁石により物理的に位置設定されるが、たとえば、磁石の制御、つまり結局は手術道具の制御は、外科医が行うべきものである。外科医は表示に頼り、ジョイスティックやその他の入力デバイスを使用して手術道具を制御しながら、ライブ・ビデオ・フィードによる直接的な視覚的フィードバックを得ることができる。外科医は、受け取るのがビデオ・フィードからと、手術道具自体の位置、つまりたとえば手術道具の断面の変化に関することを何ら明らかにすることなく患者体内での手術道具の位置を明らかにする何らかの種類のインジケータからのフィードバックのみであるという点で「推測航法」により手術を行っている。

20

【 0 0 0 4 】

対話型表示デバイスは、複雑なデータ・セットの分析でも使用される。データの相関を視覚的に確認できる独自の方法でデータを表示することにより深く理解できる。生物標本を種と属に分けるリンネの二名式分類体系で多様な生物圏を理解するための組織的枠組みを確立したのとまったく同様に、データの適切な表示またはデータに対して実行されたオペレーションの結果の適切な表示により、ユーザはふつうなら見過ごしてしまうようなこともよく理解することができる。

30

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

現在の対話型表示は、多くのアプリケーションにとって十分なフィードバックを返せるが、ユーザに対して視覚的なフィードバックを返し、テキストのフィールド内でカーソルの位置を決定する単純な操作よりも複雑なオペレーションを実行できるようにする必要がある。特に、心電図データなどの時系列データの表示およびオンスクリーン測定が非常に望まれる。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明の原理による対話型表示システムは、入力デバイス、コントローラ、および表示装置を備える。コントローラは、心電図データなどの時系列データを表示装置上にグラフ形式で表示するように構成されている。コントローラはさらに、入力デバイスを介して受け取ったユーザ入力の指示に従い表示装置上で1つまたは複数のマーカの位置を設定し、基本データをマーカ位置で示される点と相関させるように構成されている。

【 0 0 0 7 】

コントローラは、マーカのサイズ、形状、位置、またはその他の側面を修正することにより入力デバイスからの信号に応答することができる。マーカに対するこのような修正は

50

、ユーザへの視覚的フィードバック・メカニズムとして実装される。マーカ修正に加えて、コントローラはデータを操作したり、別のコントローラに、マーカの操作に対応する所定の方法でデータを操作すべきという指示を送ることができる。たとえば、1つ以上のマーカを操作することにより時間間隔にマークを付けて、コントローラはユーザ入力によりマーカの位置を設定するだけでなく、時間および/またはその他の値(たとえば、その時間間隔にわたる平均信号レベル)を計算することにより応答することができる。さらに、マーカの位置に対する修正結果は、表示上のマーカの位置が変更されたときに、たとえば、「オンザフライで」表示され更新される1つまたは複数のマーカの座標とともに表示される情報に対する修正で反映される。座標は、たとえば、信号レベル、時間、イベント数、またはその他の変数に次元がそれぞれ割り当てられた多次元空間を表すことができる。マーカは、たとえば他の対話型表示デバイスおよび、プルダウンまたはポップアップ・メニュー、またはスライダーなどの手法と組み合わせることができる。

10

【0008】

図の実施形態では、対話型表示は、紙に記録する標準の形式をエミュレートするという形で心電図データを表す。たとえば、標準ECG記録からのデータは、ミリメートル単位のグリッド照合背景に重ね合わせたトレースとして表示することができる。システムは、従来の紙を使ったECGプリントアウトとほとんど同じ形式でECGデータを表示することにより、長年の訓練と経験を通じて心臓内科医が培ったパターン認識技能を十分に活用している。さらに、対話型表示システムはアスペクト比を維持し、それにより、電子的拡大(ズーム)操作を行うときにパターン認識の効果をそのまま保つ。このようにしてアスペクト比を保持し、たとえば、ECGの2倍拡大表示に対しECG波形および基準グリッドの両方について横軸目盛りと縦軸目盛りを2倍にすることにより、心臓内科医は、ECGの歪みのない表示を行いながらであっても、正確で非常に精密なECG測定を行うことができる。

20

【0009】

ユーザは、1つまたは複数のマーカを操作することにより注目している1つまたは複数の特徴を選択することができる。それぞれのマーカは、たとえばワードプロセッシング・アプリケーションで使用されているカーソルなどの従来のマーカであってよい。それとは別に、マーカは、波形と交差する縦線であってもよく、マークされている点の意味を示す「P」(心房/脱分極に対応する)などの関連する英数字が割り当てられる。マーカは、たとえば、前額面QRS軸に対応するグラフィックなどのアイコンでもよい。PR、QRS、QT、およびRR間隔などの間隔は、1つまたは複数のマーカを使用して画面上で測定することができる。つまり、たとえば、ユーザは単一のマーカを使用して、電圧および時間などの測定を行う必要がある点を示すことができる。ユーザは単一のマーカを使用して、測定を行いたい間隔の先頭を設定し、マーカを目的の間隔の終わりのところに置くか、または複数のマーカを使用して注目しているデータ値またはデータ間隔を表すことができる。

30

【0010】

さらに複数のマーカを使用して、たとえば1つを間隔の先頭をマークするために割り当て、また1つを注目している間隔の終わりをマークするために割り当てることができる。対話型表示システムはさらに、「自動」マーキング機能を備える。たとえば、ある動作モードでは、ユーザは注目するトレースについてQRS開始特徴をマークすることができ、それに対する応答として、システムは、P(P開始)、J(QRS終了)、およびT(T波終了)の各点についてマーキングを完了して、この心拍と関連する間隔を計算する。測定結果は、測定マークの十分近い位置に、带状記録紙の背景に重ねて表示し、かつ/または表示上の1つまたは複数の独立した「報告」領域に表示することができる。表示されている測定結果は連続的に更新され、マーカが带状記録紙の背景の端から端まで移動すると、測定結果の表示が連続的に変化し、マーカの更新された位置が反映される。それとは別に、表示された測定結果は、マーカ位置のファイナライズ後更新することもできる。ファイナライズは、たとえば、「Enter」キーを押して実行することもできる。

40

50

【 0 0 1 1 】

時系列データは、デジタル出力を供給する心電図装置から直接得ることもできる。心電図装置にアナログ出力しか用意されていない場合、アナログ信号は、本発明の原理により対話型表示装置によりデジタル形式に変換され処理される。アナログ ECG 信号のデジタル形式への変換が ECG 装置により行われるか、後処理で行われるかに関係なく、ユーザは ECG 装置から直接または格納されている ECG データから対話型表示装置に示されている対応するデジタル・データを処理することができる。さらに、一人または複数のユーザが本発明の原理による対話型表示装置を使用して、1つまたは複数の患者部位で得られ、電気通信網を介して、たとえば、ECG 分析センターに送信される ECG データを処理することができる。2値化された ECG データを分析センターに送信し、後で処理するため格納しておくか、またはキューに入れて即座に処理することができる。さまざまな程度の緊急状況に対するアラームを、ECG データ分析に応答して本発明の原理による対話型表示装置によりアクティブにすることができる。

10

【 0 0 1 2 】

当業者にとっては、本発明の上記および他の特徴、態様、および利点は、以下の詳細な説明を付属の図面とともに読むことにより明らかであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本発明を実装するコンピュータ・システム 100 のシステム・アーキテクチャを示す。図 1 のコンピュータ・システム例は、説明のみを目的としている。説明では特定のコンピュータ・システムを説明するために一般的に使用される用語を参照する場合があるが、説明と概念は等しく、図 1 と異なるアーキテクチャーを採用しているシステムを含む、他のシステムにも適用される。

20

【 0 0 1 4 】

コンピュータ・システム 100 は中央演算処理装置 (CPU) 105 を備えるが、実装には、従来のマイクロプロセッサ、情報の一時記憶用のランダム・アクセス・メモリ (RAM) 110、および情報の永久的記憶用の読み取り専用メモリ (ROM) 115 を備える。メモリ・コントローラ 120 は、RAM 110 を制御するために用意されている。

【 0 0 1 5 】

バス 130 は、コンピュータ・システム 100 のコンポーネントを相互接続する。バス・コントローラ 125 はバス 130 を制御するために用意されている。割り込みコントローラ 135 は、システム・コンポーネントからさまざまな割り込み信号を受信して処理するために使用される。

30

【 0 0 1 6 】

大容量記憶装置としては、ディスク 142、CD ROM 147、またはハードディスク・ドライブ 152 がある。データおよびソフトウェアは、ディスク 142 および CD ROM 147 などの取り外し可能媒体を介してコンピュータ・システム 100 とやり取りすることができる。ディスク 142 は、ディスク・ドライブ 141 に挿入ことができ、これはさらに、コントローラ 140 によりバス 130 に接続される。同様に、CD ROM 147 は、CD ROM ドライブ 146 に挿入ことができ、これはさらに、コントローラ 145 によりバス 130 に接続される。ハードディスク 152 は、コントローラ 150 によりバス 130 に接続されている固定ディスク・ドライブ 151 の一部である。

40

【 0 0 1 7 】

コンピュータ・システム 100 へのユーザ入力には、さまざまなデバイスを使用することができる。たとえば、キーボード 156 およびマウス 157 はコントローラ 155 によりバス 130 に接続されている。オーディオ・トランスデューサ 196 は、マイクおよびスピーカの両方として機能することができ、図に示されているように、オーディオ・コントローラ 197 によりバス 130 に接続されている。当業者には、ペンおよび/またはタブレットなどの他の入力デバイスをバス 130 および適切なコントローラおよびソフトウ

50

エアに必要に応じて接続することができることは明らかであろう。DMAコントローラ160は、RAM110への直接メモリ・アクセスを実行するために用意されている。ビデオ表示装置170を制御するビデオ・コントローラ165により視覚的表示が生成される。コンピュータ・システム100は、さらに、バス191およびネットワーク195により概略が示されている、システムをローカル・エリア・ネットワーク(LAN)またはワイド・エリア・ネットワーク(WAN)に相互接続するための通信アダプタ190も備える。入力インターフェイス199は、入力デバイス193と連携して動作し、ユーザはこれにより、コマンド・データであろうと制御データであろうとまたその他の種類の情報であろうと、情報をシステム100に送信することができる。入力デバイスおよびインターフェイスとしては、ジョイスティック、タッチパッド、タッチスクリーン、音声認識デバイス、またはその他の知られている入力デバイスなどの一般的なインターフェイス・デバイスなど多数ある。

10

【0018】

コンピュータ・システム100のオペレーションは、一般に、オペレーティング・システム・ソフトウェアにより制御され調整される。オペレーティング・システムは、システム・リソースの割り当てを制御し、特に処理スケジューリング、メモリ管理、ネットワークング、およびI/Oサービスなどのタスクを実行する。特に、オペレーティング・システムはシステム・メモリ内に常駐し、CPU105上で稼働し、コンピュータ・システム100の他の要素のオペレーションを調整する。本発明は、Windows、OS/2、UNIX、およびDOSなどさまざまな市販のオペレーティング・システムで実装することができる。また、1つまたは複数のアプリケーションをCPU105上で実行できる。オペレーティング・システムが真のマルチタスク・オペレーティング・システムの場合、複数のアプリケーションを同時に実行することができる。

20

【0019】

当業者であれば理解するであろうが、オブジェクト指向プログラミング(OOP)手法では、「オブジェクト」の定義、作成、使用、および破壊が伴う。これらのオブジェクトは、データ要素つまり属性およびデータ要素を操作するメソッドつまり関数からなるソフトウェア・エンティティである。属性および関連するメソッドは、ソフトウェアにより1つのエンティティとして取り扱われ、単一のアイテムであるかのように作成、使用、および削除することが可能である。また、属性およびメソッドを使用すると、現実世界の実質的にどのような実体をも、データ要素によって表すことができるその特性とそのデータ操作関数によって表すことができるビヘイビアに関してオブジェクトによりモデル化することができる。このようにして、オブジェクトは、人やコンピュータのような具体的なものをモデル化することができ、また数値や幾何学的設計などの抽象的概念もモデル化することができる。

30

【0020】

オブジェクトは、それ自体はオブジェクトではないが、コンパイラに実際のオブジェクトを構築する方法を指示するテンプレートとして動作する「クラス」を作成することにより定義される。たとえば、クラスにより、データ変数の個数および型およびそのデータを操作するメソッドに関わる工程を指定する。オブジェクト指向プログラムをコンパイルする場合、クラス・コードがプログラム内にコンパイルされるが、オブジェクトは存在しない。したがって、コンパイル済みプログラム内の変数またはデータ構造はどれも、存在しないか、またはメモリがそれらに割り当てられていない。オブジェクトは、実際には、オブジェクトを生成するためにオブジェクト作成時に与えられる引数など対応するクラス定義および追加情報を使用するコンストラクタと呼ばれる特別な関数を使って実行時にプログラムにより作成される。同様に、オブジェクトは、デストラクタと呼ばれる特別な関数によって破壊される。オブジェクトを使用するには、そのデータを使い、その関数を呼び出す。オブジェクトが実行時に作成されると、メモリが割り当てられ、データ構造体が作成される。

40

【0021】

50

オブジェクト指向プログラミング手法の主な利点は、カプセル化、ポリモルフィズム、および継承という3つの基本原理から発している。具体的にいうと、オブジェクトは、内部データ構造および内部関数の全部または一部を隠ぺい、つまりカプセル化するように設計できるということである。さらに具体的には、プログラム設計時に、プログラム開発者が属性の全部または一部および関係する関数の全部または一部が「非公開」(private)とみなされるようにするか、またはそのオブジェクト自体でしか使用されないようなオブジェクトを定義することができるということである。他のデータまたは関数は、「公開」(public)として、つまり他のプログラムから使用できるものとして宣言することができる。他のプログラムによる公開変数へのアクセスは、オブジェクトの非公開データにアクセスするオブジェクトについて公開関数を定義することにより制御することができる。公開関数は、非公開データと「外部」世界との間の制御され一貫性のあるインターフェイスを構成する。非公開変数に直接アクセスするプログラム・コードを作成しようとすると、コンパイラはプログラムのコンパイル時にエラーを発生し、このエラーによりコンパイル・プロセスが停止し、プログラムが実行できなくなる。

10

【0022】

ポリモルフィズムというのは、全体としては形式は同じであるが異なるデータを操作するオブジェクトおよび関数が一貫性のある結果を出力するために異なる機能を実行する概念である。たとえば、加算関数は、変数Aに変数Bを加える($A + B$)演算として定義され、AおよびBが数値であろうと、文字またはドルとセントであろうと、この同じ形式を使用することができる。しかし、加算を実行する実際のプログラム・コードは、AとBを含む変数の型に応じて非常に異なる。ポリモルフィズムでは、これらの別々の関数定義を、変数の型毎に1つ作成することができる(数値、文字、およびドル)。関数が定義されると、プログラムは後からその共通形式($A + B$)により加算関数を参照し、実行時にプログラムが変数の型を調べることにより実際に呼び出されるのがこの3つの関数のうちのどれであるかを判別する。ポリモルフィズムを使用すると、類似の結果を出力する類似の関数をプログラム・ソース・コード内に「グループ」としてひとまとめにし、より論理的で明確なプログラムの流れを作り出すことができる。

20

【0023】

対話型表示エンジン204は、ユーザ入力デバイス202から入力を受け付ける。ユーザ入力にตอบสนองして、システムは表示装置206用に出力を行い、ユーザ入力に応じて、そのユーザ入力を記録することができる。たとえば、ユーザがマーカを選択して、その位置を表示装置上で決定した場合、表示エンジン204は表示装置上にマーカの位置を再度設定する。ユーザがさらにマーカの位置を選択した場合、たとえば、キーボード上の「Enter」キーを押すか、またはマウスボタンを「ダブルクリック」すると、表示エンジン204はさらに、ユーザによって選択された位置を記録する。エンジン204はさらに、たとえば計算により、選択した画面位置と関連する基本データ値を相関させ、その画面位置、基本データ、およびその他の値を格納することもできる。図に示されているオブジェクト指向の対話型表示エンジンの実施形態に含まれるオブジェクト・クラスは、画面上の測定にデータを読み込む、ファイル・インターフェイスを備える、異なるECGソース・タイプへの標準インターフェイスを備える、波形への標準インターフェイスを備える、レポート形式のコードおよびコメント・セグメントに挿入する解釈コードを選択するためのフォームを備える、レビュー・プロセスで修正されたECGを別の段階に受け渡す、表示および計算オプションを備える、画面上の分析結果からのレポート・ファイル・テキストおよび測定結果を表示する、評価コードおよび/またはコメントを追加する、ディスク記憶装置からECGファイルを選択するといった動作を行う。

30

40

【0024】

図2は、本発明による対話型表示システム200の主要コンポーネントの概念図である。ユーザ入力デバイス202は、キーボードおよびマウス(対応するコントローラを備える)、ジョイスティック、タッチ・パッド、タッチスクリーン、音声入力デバイスなどの知られているユーザ入力デバイスおよびデバイス・インターフェイスの形を取ることがで

50

き、コントローラはオブジェクト・クラスのさまざまなインスタンス化として組み込むことができる。新しい対話型表示エンジン204は、図1に関する説明で述べているさまざまなハードウェア・コンポーネントを備えることができる。対話型表示エンジン204は、心電図(ECG)データなどの時系列データを表示装置206上にグラフ形式で表示するように構成されている。本発明の原理による対話型表示装置の一態様では、心電図は、標準の紙記録形式と同じ、または実質的に類似している形式を使用して表示される。たとえば、標準 ECG 記録からのデータは、ミリメートル単位のグリッド照合背景に重ね合わせたトレースとして表示することができる。システムは、従来の紙を使った ECG プリントアウトとほとんど同じ形式で ECG データを表示することにより、長年の訓練と経験を通じて心臓内科医が培ったパターン認識技能を十分に活用している。さらに、対話型表示システムはアスペクト比を維持し、それにより、電子的拡大(ズーム)操作を行うときにパターン認識の効果をそのまま保つ。このようにしてアスペクト比を保持し、たとえば、 ECG の2倍拡大表示に対し ECG 波形および基準グリッドの両方について横軸目盛りと縦軸目盛りを2倍にすることにより、心臓内科医は、 ECG の歪みのない表示を行いながらであっても、正確で非常に精密な ECG 測定を行うことができる。

【0025】

対話型表示エンジン204は、ユーザ入力デバイス202から入力を受け付ける。ユーザ入力に応答して、システムは表示装置206用に出力を行い、ユーザ入力に応じて、そのユーザ入力を記録することができる。たとえば、ユーザがマーカを選択して、その位置を表示装置上で決定した場合、表示エンジン204は表示装置上にマーカの位置を再度設定する。ユーザがさらにマーカの位置を選択した場合、たとえば、キーボード上の「Enter」キーを押すか、またはマウスボタンを「ダブルクリック」すると、表示エンジン204はさらに、ユーザによって選択された位置を記録する。エンジン204はさらに、たとえば計算により、選択した画面位置と関連する基本データ値の相関関係を求め、その画面位置、基本データ、およびその他の値を格納することもできる。図に示されているオブジェクト指向の対話型表示エンジンの実施形態に含まれるオブジェクト・クラスは、画面上の測定にデータを読み込む、ファイル・インターフェイスを備える、異なる ECG ソース・タイプへの標準インターフェイスを備える、波形への標準インターフェイスを備える、レポート形式のコードおよびコメント・セグメントに挿入する解釈コードを選択するためのフォームを備える、レビュー・プロセスで修正された ECG を別の段階に受け渡す、表示および計算オプションを備える、画面上の分析結果からのレポート・ファイル・テキストおよび測定結果を表示する、評価コードおよび/またはコメントを追加する、ディスク記憶装置から ECG ファイルを選択するといった動作を行う。

【0026】

時系列医療データ・ソース208は、コンピュータ・ファイル内に格納された2値化 ECG、被験者からローカルで取得したデータ、またはたとえば1つまたは複数の患者リモート・ロケーション212から電気通信リンク210を介して取得された ECG の形をとることができる。電気通信リンク210を通じて取得された ECG は、たとえば、図12に関連する説明で述べるように、優先順位付けられた順序でローカルに格納し、処理することができる。図の実施形態では、対話型表示エンジン204は、紙に記録する標準の形式と実質的に同じである方法により心電図データを表示する。たとえば、12リード安静 ECG からのデータを、ミリメートル単位のグリッド背景に重ね合わせた波形トレースとして表示することができる。システムは、従来の紙を使った ECG プリントアウトとほとんど同じ形式で ECG データを表示することにより、長年の訓練と経験を通じて心臓内科医が培ったパターン認識技能を十分に活用している。対話型表示装置を使用して画面上で測定を行う場合、表示される ECG のアスペクト比が維持される形式を含む、さまざまな形式でトレースを「拡大」することができる。このため、対話型表示装置は、表示のパターン認識の利点を温存しながら、マーカをより正確に配置し、それと同時に画面上での測定の精度を高めることができる。このようにしてアスペクト比を保持し、たとえば、 ECG の2倍拡大表示の横軸目盛りと縦軸目盛りを2倍にすることにより、心臓内科医は、 E

10

20

30

40

50

CGの歪みのない表示を行いながらであっても、正確で非常に精密なECG測定を行うことができる。

【0027】

時系列データ・ソース208は、デジタル出力を供給する心電図装置から直接得ることもできる。心電図装置にアナログ出力しか用意されていない場合、アナログ信号は、本発明の原理により対話型表示装置によりデジタル形式に変換され処理される。アナログECG信号のデジタル形式への変換がECG装置により行われるか、後処理で行われるかに関係なく、ユーザはECG装置から直接または格納されているECGデータから対話型表示装置に示されている対応するデジタル・データを処理することができる。さらに、一人または複数のユーザが本発明の原理による対話型表示装置を使用して、1つまたは複数の患者部位で得られ、電気通信網を介して、たとえば、ECG分析センターに送信されるECGデータを処理することができる。2値化されたECGデータを分析センターに送信し、後で処理するため格納しておくか、またはキューに入れて即座に処理することができる。さまざまな程度の緊急状況に対するアラームを、ECGデータ分析に応答して本発明の原理による対話型表示装置によりアクティブにすることができる。

10

【0028】

本発明の原理による時系列医療データ分析システムのさまざまな一括集中型実施形態では、時系列医療データの分析および/またはマークアップを中央の場所で実行し、データをその中央の場所にたとえば電気通信ネットワーク210を通じて適用することができる。表示エンジン204は、マーカのサイズ、形状、位置、またはその他の側面を修正することによりユーザ入力デバイス202からの信号に応答することができる。マーカに対するこのような修正は、ユーザへの視覚的フィードバック・メカニズムとして実装される。マーカ修正に加えて、コントローラはデータを操作したり、別のコントローラに、マーカの操作に対応する所定の方法でデータを操作すべきという指示を送ることができる。たとえば、1つ以上のマーカを操作することにより時間間隔にマークを付けて、エンジン204はユーザ入力によりマーカの位置を設定するだけでなく、時間および/またはその他の値(たとえば、その時間間隔にわたる平均信号レベル)を計算することにより応答することができる。さらに、マーカの位置に対する修正結果は、表示上のマーカの位置が変更されたときに、たとえば、「オンザフライで」表示され更新される1つまたは複数のマーカの座標とともに表示される情報に対する修正で反映される。座標は、たとえば、信号レベル、時間、イベント数、またはその他の変数に次元がそれぞれ割り当てられた多次元空間を表すことができる。マーカは、たとえば他の対話型表示デバイスおよび、プルダウンまたはポップアップ・メニュー、ボタン、またはスライダーなどの手法と組み合わせることができる。

20

30

【0029】

図の実施形態では、対話型表示は、従来の帯状記録紙データをエミュレートするという形で心電図データを表す。つまり、ECGデータは、ミリ秒単位のグリッドを付けた背景に重ねる波形トレースとして表示される。デフォルトで使用できる表示モードでは、それぞれのグリッド分割、またはセルは、横座標に沿って40ミリ秒、縦座標に沿って0.1ミリボルトを表す。マルチグリッド分割は、5番目の分割毎により重いグリッド線を採用して、たとえば、200ミリ秒×0.5ミリボルトの「上位セル」を形成することにより「着手」することができる。波形表示に1220×690ピクセル領域を採用する1280×1024ピクセルの表示装置は、8ミリ秒毎に1ピクセル(1ミリメートル毎に5ピクセル)を使用して、標準1mm×1mm、40ms×0.1mVグリッドを表示することができる。さまざまな「ズーム」方式を採用し、ピクセル数をミリ秒および/またはミリボルト毎に割り当てたピクセル数を増減することで表示解像度を増減することができる。ユーザは、1つまたは複数のマーカを操作することにより注目している1つまたは複数の特徴を選択することができる。それぞれのマーカは、たとえばワードプロセッシング・アプリケーションで使用されているカーソルなどの従来のマーカであってよい。それとは別に、マーカは、波形と交差する縦線であってもよく、マークされている点の意味を示す

40

50

「P」(心房/脱分極に対応する)などの関連する英数字が割り当てられる。マーカは、たとえば、前額面QRS軸に対応するグラフィックなどのアイコンでもよい。PR、QRS、QT、およびRR間隔などの間隔は、1つまたは複数のマーカを使用して画面上で測定することができる。つまり、たとえば、ユーザは単一のマーカを使用して、電圧および時間などの測定を行う必要がある点を示すことができる。ユーザは単一のマーカを使用して、測定を行いたい間隔の先頭を設定し、他のマーカを目的の間隔の終わりのところに置くか、または複数のマーカを使用して注目しているデータ値またはデータ間隔を表すことができる。

【0030】

さらに複数のマーカを使用して、たとえば1つを間隔の先頭をマークするために割り当て、また1つを注目している間隔の終わりをマークするために割り当てることができる。対話型表示システムはさらに、「自動」マーキング機能を備える。たとえば、ある動作モードでは、ユーザは注目するトレースについて「Q」特徴をマークすることができ、それに対する応答として、システムは、P、J、およびTの各点または特徴についてマーキングを完了して、マーキングされている点と関連するQRS間隔およびその他の測定結果および関連する医療に関して重要な結果を計算する。測定結果は、測定マークの十分近い位置に、带状記録紙の背景に重ねて表示し、かつ/または表示上の1つまたは複数の独立した「報告領域」に表示することができる。表示されている測定結果は連続的に更新され、マーカが带状記録紙の背景の端から端まで移動すると、測定結果の表示が連続的に変化し、マーカの更新された位置が反映される。それとは別に、表示された測定結果は、マーカ位置のファイナライズ後更新することもできる。ファイナライズは、たとえば、「Enter」キーを押して実行することもできる。

【0031】

時系列データは、デジタル出力を供給する心電図装置から直接得ることもできる。心電図装置にアナログ出力しか用意されていない場合、アナログ信号は、本発明の原理により対話型表示装置によりデジタル形式に変換され処理される。アナログECG信号のデジタル形式への変換がECG装置により行われるか、後処理で行われるかに関係なく、ユーザはECG装置から直接または格納されているECGデータから対話型表示装置に示されている対応するデジタル・データを処理することができる。

【0032】

図3のスクリーン・ショットは、本発明の原理による表示出力を示している。ユーザは、1つまたは複数のマーカを操作することにより注目している1つまたは複数の特徴を選択することができる。それぞれのマーカは、たとえばワードプロセッシング・アプリケーションで使用されているカーソルなどの従来のマーカであってよい。それとは別に、マーカは、波形と交差する縦線であってもよく、マークされている点の意味を示す「P」(心房/脱分極に対応する)などの関連する英数字が割り当てられる。マーカは、たとえば、前額面QRS軸に対応するグラフィックなどのアイコンでもよい。PR、QRS、QT、およびRR間隔などの間隔は、1つまたは複数のマーカを使用して画面上で測定することができる。つまり、たとえば、ユーザは単一のマーカを使用して、電圧および時間などの測定を行う必要がある点を示すことができる。ユーザは単一のマーカを使用して、測定を行いたい間隔の先頭を設定し、他のマーカを目的の間隔の終わりのところに置くか、または複数のマーカを使用して注目しているデータ値またはデータ間隔を表すことができる。

【0033】

さらに複数のマーカを使用して、たとえば1つを間隔の先頭をマークするために割り当て、また1つを注目している間隔の終わりをマークするために割り当てることができる。対話型表示システムはさらに、「自動」マーキング機能を備える。たとえば、ある動作モードでは、ユーザは注目するトレースについて「Q」特徴をマークすることができ、それに対する応答として、システムは、P、J、およびTの各マーカについてマーキングを完了して、心拍、つまりPR間隔、QRS持続時間、およびQT間隔と関連する測定を計算する。代表的な一組のマーカを配置した後、システムは、すべての心拍についてシーケン

10

20

30

40

50

ス動作を行い、それらの点に対してマーカを付けることができる。システムは、点の位置および測定など特定の測定点の選択に関係する他の自動シーケンスを通して、S Tの昇降を測定することができる。オペレータは、システムが定義時に配置されたサンプル・マーカに基づいて測定結果を複製できるように一組のマークを自動シーケンスとして定義することができる。マークのシーケンスは、オペレータが動作を開始するか、またはオペレータの検証用に注釈マークが自動的に付けられる複数のECGの集まりに対する特定の要件に基づき、自動的に配置することができる。波形特徴のピークおよび詳細な特徴の開始とオフセットを自動マーキングするなどの機能は、本発明の原理によりサポートされている。

【0034】

測定結果は、測定マークの十分近い位置に、帯状記録紙の背景に重ねて表示し、かつ/または表示上の1つまたは複数の独立した「報告」領域に表示することができる。たとえば、図3に示されているスクリーン・ショットでは、情報ボタン300を使用してオペレータに何らかの方法で警告している。たとえば、この図のスクリーン・ショットでは、ボタン300は、赤い背景色に白色のボタンであり、緊急読み取り条件を示している。ボタンをアクティブにする(たとえば、ボタンを「クリック」する)ことにより、オペレータは、ECGデータ・セットに関係する、たとえば、緊急事態の性質に関係する詳細情報を取得することができる。点滅、色変更、特定の色の使用、異なるレベルの透明性、およびその他の表示手法などのさまざまな指示手段を使用して、本発明の原理による対話型表示装置に表示されるボタン300またはその他の機能に関係する様々な条件をオペレータに知らせることができる。ボタン300の動作により、他の条件を知らせることもできる。たとえば、青の背景色に、Xに代えて白色の「i」を使用することで、オペレータに与える情報がまだあること、またボタン300をクリックするとその情報が得られることを示すことができる。プロトコル情報は、プロトコル・ボタン302をアクティブにすることで得られる。この図に示されている例では、開始時刻、表示解像度、およびデータが表示されるリードの数がそれぞれ、ウィンドウ304、306、および308に表示される。これらのウィンドウには、矢印310などの上向き/下向き矢印が表示され、これによりオペレータは、たとえば、さまざまな表示解像度または表示されるリードの数を選択することができる。

【0035】

表示には、さらに、ウィンドウ312によって示されているように、処理を待っているジョブの数の表示が含まれる。開始時刻は、データ収集の開始時点基準時刻とする画面上の開始時点の初期オフセットである。この図に示されている表示に含まれる「解像度」機能は、波形表示と物理的表示との関係を示す。8ms解像度は8ms/ピクセルを意味する。これは、この図に示されている実施形態における標準の開始表示解像度である。解像度を下げることにより、表示される波形の拡大率が高くなる。解像度を4msに下げると、表示される波形のサイズは2倍になる。背景のミリメートル単位のグリッドの表示も解像度の設定に基づく。表示上のピクセルの数が1mmグリッド・マークの間だとグリッドで波形を読み取ることが困難な場合、背景グリッドは5mm増分単位に縮小される。必要ならば背景グリッドを一時的に非表示にするオプションも用意されている。本発明は、表示装置の最小表示可能特徴を最大解像度として使用するという考え方に制限されない。「リード」オプション308を使用することで、オペレータは、画面上に縦に表示されるリードの数を増減することができる。システムは、平均波形または表示する波形の振幅に基づいて表示するリードの数を最適な数に設定しようとする。このオプションを使用すると、拡大率に関係なく単一のリードを表示することができる。「Jobs in Queue」フィールド312は、別々の「tracings」、たとえば、システム上でオペレータが処理するのを待つECGの数をオペレータに指示する。8ミリ秒の解像度を選択したときにトレースの表示に1220×690ピクセルの表示領域を使用する表示装置を採用する図に示されている実施形態では、画面に10秒間分のデータを表示することができる。4ミリ秒の解像度では、5秒分のデータを表示することができる。この解像度は、

10

20

30

40

50

左または右矢印キーが押されたときの各画面のピクセルで表される時間の長さおよびマーカ位置の変化を示す。

【0036】

たとえば、HR、Max P-R、Max QRS、Avg R-R、Max Q-T、およびQTcというラベルのついているウィンドウ内に測定結果の要約を表示することができる。表示装置に表示されるマーカのタイプをおよびシーケンスは、「Marker Placement」表示メニューから選択することができる。このメニュー内のオプションには、たとえば、PQJT Points、R-R intervals、Q-T Intervals、P-R Intervals、QRS Duration、Q auto PJT、およびEvent Annotationというラベルの付いている領域が含まれる。「アクティブ・マーカ」、つまり現在操作されているマーカを含むリードと関連するデータは、Lead、PR、QRS、およびQTというラベルのついているウィンドウに表示される。ウィンドウ314、316、および318などの追加ウィンドウを使用して、現在のアクティブ・マーカ（ボックス314に示されている）に基づくすべての測定に対する値などの情報および現在アクティブなリード内のすべての測定に対する指定された計算値を表示することができる。アイテムを316および318は、現在のECGが与えられたデータに関する情報を表示する表示ボックスである。この情報には、すでに提供されているすでに計算された測定値、ECGの最後のレビューがいつ行われたか、およびだれによって行われたかということが含まれる。

10

【0037】

図に示されている実施形態では、波形表示領域には、参照用に5mmのグリッド線320が含まれる。それぞれのグリッド分割は、時間次元で200msおよび電圧次元で0.5mVを表す。波形の水平次元と垂直次元を同じ量だけ拡大することにより「ズーム」オペレーション実行中に波形の透視図を維持することができる。図に示されている実施形態では、対話型表示装置は、オペレータが他の方法で可能な全画面の12リード表示よりも高い精度でマーカを配置することができるズーム・オペレーションをサポートする。グリッド線の間のピクセル数をズーム操作の実行中に変更し、「ズームイン」の実行時に1mmのグリッド線を追加して、視覚的な基準となるように標準の認識可能なグリッド背景を用意することができる。逆に表示が混乱しないようにするため、「ズームアウト」オペレーションの際に1mmのグリッド線を削除することができる。5mmのグリッド線は常に存在する（グリッド線表示オプションをオフにしていない限り）。図の実施形態では、5ピクセルのしきい値を使用し、それにより、5つまたはそれ以上のピクセルで1mmに等しい距離を表示する必要があるときに表示に1mmのグリッド線を追加する。さらにコンテキストを加えると、広くしたり、暗くしたり、あるいは違う色で表示するなどして、各5番目のグリッド線を他のグリッド線から区別することができる。

20

30

【0038】

表示装置は、さまざまな表示モードを備えており、使用可能なデータおよびオペレータに関するプリファレンスによって決まる。たとえば、完全な12リード安静ECGは10秒だけ12リードとして表示することができる。これは、それぞれ6リードからなる2つの5秒グループとして表示することもできる。表示出力デバイスに応じて、ここではズームとも呼ぶ表示拡大を実行することで、データの一部をどの時点においても利用可能な表示面積より大きくすることができる。表示装置は、水平および/または垂直スクロール機能を備え、そのような表示情報にアクセスできるようになっている。さらに、波形の拡大率を大きくすると、重ならず縦に表示できるリードの個数を減らすこともできる。表示するリードの個数は、最適な数のリードを表示できるようにプログラムにより自動的に設定することができるか、あるいは手動による選択で表示するリードの数を増減させることもできる。オペレータは、表示する12個のリードのサブセットを選択することができる。

40

【0039】

波形のトレースは、公称表示距離で容易に表示できるように十分に広くかつ十分に重い

50

ものとしなければならないが、波形特徴がわからなくなるほど広くまた重いものであってはならない。図に示されている実施形態では、波形は、基準グリッドとともに容易に波形を表示可能な最小線幅で画面上にプロットされる。しかし、表示装置は、オペレータの視覚的要件に合わせて波形トレースの線幅をオペレータが調整するための機能を備える。

【0040】

図4のスクリーン・ショットは、本発明の原理による他の12リード波形表示画面の図を示している。縦線400により、1セットが6個のリードからなる2セットに分割される。この図の実施形態では、I、II、III、aVR、aVL、およびaVFのリード・データは、縦線400の左側に表示され、V1、V2、V3、V4、V5およびV6は、縦線400の右側に表示される。表示の右側および左側は、利用可能なデータに応じて逐次的である。つまり、たとえば、V1リードについてプロットされたデータはIリードについてプロットされたデータが終了したときに開始する。この表示形式はさらに、同時に取得されない波形を表示する場合にも使用できる。多数のマーカが画面上に配置されている。この図の実施形態では、マーカは、オペレータによって選択された正確な位置を指定するために使用される縦線である。さらに、マーカは、ECG特徴に与えられたわかりやすいラベルに対応する英数字ラベル(たとえば、P、QJなど)が付属するという点でマルチパートである。

【0041】

図5のスクリーン・ショットは、本発明の原理による分割画面表示であり、ここで、縦線502で区切られた「ペイン」500が開かれ、心拍数の中央値またはその他の派生波形データを表示できる。中央心拍ペインは、心拍全体を表示できるように自動的にサイズ変更され、したがって鼓動波形とともにスクロールしない。図の実施形態では、本発明の原理による対話型表示装置は、オペレータが1つまたは複数の表示された時系列波形を伴う画面上測定プロセスで使用するマーカ504および506などの1つまたは複数のマーカを備える。マーカ504および506は、この場合には、間隔測定の始まりと終わりを示す英数字成分を含む。マーカは、画面上測定点を識別するために使用され、縦にプロットされ、識別されている点またはイベントのラベル、この例では「begin」および「end」というラベルで識別される。図の実施形態では、マーカが単一のリードと関連付けられている場合、マーカはそのリードによって占有されているプロット領域に制限される。大域的な測定マークが使用されている場合、マークはプロット画面領域の上から下へ延びる。マーカの幅は、オプションとして選択可能な場合がある。マーカは最初に、ライト・ペンまたはマウス・ポインタとクリックを使用して配置することができる。マーカは、配置された後、「アクティブ」マーカになる。アクティブ・マーカは、一度に1ピクセルの分解能で左右に移動することができる。マーカを移動すると、時間増分値(各ピクセルによって表される時間)が選択された解像度に応じて変わる。アクティブ・マーカは、一番最近に追加されたマーカであるか、または選択済みのマーカである。アクティブ・マーカは、たとえば、キーボード、マウス・ポインタ、またはライト・ペンを使用して選択することができる。対話型表示装置は、他の表示されているマーカと異なる色ではアクティブ・マーカを表示するか、マーカを点滅させるか、またはその他の表示手法を使用してユーザに視覚的なフィードバックを返すことができる。本発明の原理による対話型表示装置では、さらに、ユーザはマーカの色を選択し、またアクティブ・マーカを強調表示する手段を選択することもできる。

【0042】

すでに述べたように、本発明の原理によれば、12リード安静ECGは、印刷ページに通常示される形式で表示することができる。リードIおよびリードV1は、同じ線上にプロットされ、リードV1はリード1が開始してからきっかり5秒後に開始する。他のリードのセット(IIとV2、IIIとV3、aVRとV4、aVLとV5、およびaVFとV6)も同じようにしてプロットされる。60秒分の鼓動データの波形は、波形データの単一リード連続列として表示される。この形式では、データ・セット全体にわたって測定のシーケンスを作成する機能をサポートしている。たとえば、60秒、120秒、または

10

20

30

40

50

それ以上の長さの鼓動データ・セットに対する単一またはマルチリード波形を表示することができる。

【0043】

図6のスクリーン・ショットに示されているように、ツール・バーをアクティブにしたり、ファイル・メニューを選択したり、その他のユーザ・インターフェイス手法を使用したりして比較ECGを表示することもできる。図の実施形態では、対話型表示装置により、オペレータは、比較ECGを、そのまま表示したり、あるいは図に示されているように2つのペイン600および602を並べた形で、表示することができる。比較ECGと関連するレポート・テキストも、たとえば、ポップアップ・メニューから選択することにより、オペレータの制御の下で表示することもできる。複数の比較ECGを、たとえば、ポ

10

【0044】

図7のスクリーン・ショットは、本発明の原理によるECG表示上のマーカの配置を詳細に示すために使用されている。波形上にマーカを配置するために、ユーザは、PQJT Points、R-R Intervalsなどのラベルが付けられているチャド風の選択メカニズムのひとつであるマーカ配置コントロールをクリックすることによりマーカ配置シーケンスを選択することができる。対話型表示装置は、選択したシーケンス内の第1のマークから始まり、適切なシーケンスで後続のマーカを配置する。本発明による対話型表示装置では、さらに、オペレータは、たとえば、リード波のセクションの始まりと終

20

【0045】

図の実施形態では、配置した後、矢印キーまたはその他のユーザ入力デバイスを使用してアクティブ・マーカ位置を調整することができる。矢印キーの実装を使用してアクティブ・マーカを選択するには、ユーザは、たとえば、目的のマーカが強調表示になるまで、シフト・キーと左または右矢印キーを押す。アクティブ・マーカを移動するために、ユーザは、その後、左または右矢印キーを押すか、または他のグラフィック入力デバイスを使用して、マーカを移動すべきであることを指示することもできる。この図の実施形態では、矢印キーを押す毎に、マーカは現在の解像度で示されている量だけ移動し、マーカが移動すると間隔の計算結果が瞬時に更新される。本発明の原理による対話型表示装置では、さらに、最初と最後のマーカをアクティブ・マーカとして選択し、表示されている波形の領域をシフトするキー・ストローク機能も備えることができる。Homeキーまたは他の何らかのインジケータを使用して、表示可能な画面領域内でアクティブ・マーカが中心に

40

【0046】

図8のスクリーン・ショットは、本発明の原理によるアクティブ・マーカ・データの表示を示している。マッチするマーカ・セットが配置された後、その位置から間隔が計算され、波形の上部にある複数のボックス内に表示される。アクティブ・マーカ領域802に、現在のリード(アクティブ・マーカを含むリード)の方法を使用して計算した間隔が表

50

示される。測定値の計算に使用する方法をオペレータ側で選択するか、またはECG波形データを伴う情報により設定することができる。そのすぐ下に(800)、アクティブ・マーカが関連付けられるすべての間隔が表示され、アクティブ・マーカを移動すると、通常は、これらの間隔の集まりの両方に影響が及ぶ。測定結果要約領域804には、測定結果全体が表示され、これらの測定結果は、すべてのリード上のマーカから導かれる。計算値は、たとえば、測定結果要約計算オプションの現在の設定に応じて、複数の間隔がマークされている最大リード平均値またはそれぞれの測定結果の最大値全体を表すことができる。マウス・ポインタをMax P-R、Max QRS、またはMax Q-T値の上に置くと、ツール・チップが現れ、最大値が見つかった際のリードが表示される。さらに、Max P-R、Max QRS、またはMax Q-T値をダブルクリックすると、その測定結果の最大測定間隔を表すマーカが強調表示され、アクティブになる。

10

【0047】

図9Aおよび図9Bのスクリーン・ショットは、本発明の原理による半スケール表示の使用を説明している。このオプションの表示は、たとえば、非常に高い振幅を示すECGに対して使用することができる。このとき、波形は表示領域の上(902)または下の外側に描画されるか、または互いに重ねて表示される。スケール・オプションは、解像度オプションとは無関係に実行できることに留意されたい。半スケール表示オプションが選択されると、たとえばこのステータスは画面上の表示910およびプロットされた波形の色またはその他の属性が変換することで示される。この図に示されている実施形態では、ツールバーの対話操作により、さまざまなフィルタ・オプションを利用することができる。たとえば、「No Filter」、「50Hz」、および「60Hz」というラベルの付いているツール・ボックスで、オペレータは、50Hz、または60Hzを選択するか、またはECGデータのフィルタ処理を選択しないように示される。これらのフィルタ・オプションを使用することにより、たとえば、元のデータに影響を与えずに、雑音の多いデータの分析を補助することができる。

20

【0048】

図10のスクリーン・ショットは、本発明の原理による対話型表示装置のレポート・フォーム形式を示している。レポート・フォームには、レポート情報を表示するウィンドウ1000が用意されている。「Original Report Text」領域を使用して、たとえば、ECGのコンピュータ分析結果または前のオペレータ・レビューの結果を表示することができる。「Measurement Intervals」領域1014には、マーカから測定値を判別するために使用され、作成されたレポートに含まれる、計算結果を表示することができる。「Codes and Comments」領域、フィールド1008は、解釈される、診断コードおよびステートメント、さらに作成されたレポートの一部となる追加コメントを入力するために使用することができる。この領域内の値は、レビュー前のコンピュータ解釈により、またはたとえば顧客ID番号などECGに伴う他のデータによりプリセットすることができる。

30

【0049】

この図の実施形態では、対話型表示装置は、比較ステートメント選択オプションのフィールド1002を含む。これらのオプションを使用して、前のECGに基づき特定の被験者のECGデータの傾向に注目することができるので都合がよい。オペレータは、さらに、重大度フィールド1004を使用して、ECGの評価全体に関する情報を入力することもできる。セッション・シグネチャ・フィールド1006は、現在の日時および現在のオペレータのIDを表示する場合に使用することができる。オペレータは、エントリのセットに対して電子署名となるように別々に入力する必要がある。

40

【0050】

この図の実施形態では、表示装置はレポート編集プロセスが完了していることを示す「Save」機能1012を備える。

【0051】

50

この図の実施形態では、表示装置は解釈可能コードをメニューから選択できる「Interpretive Codes」機能1016を備える。説明のためコード・メニュー選択画面の実施形態が図11に示されている。

【0052】

図11のスクリーン・ショットに示されているように、本発明の原理による対話型表示装置は、さまざまな解釈可能コードの中からオペレータが選択するためのツールを備えている。コードのタイプは、「overall assessment」、「comparison」、「rhythm」、「A-V conduction」、「ST segment」などとマークされているフォルダ・タブ1101によって示される。それぞれのタブには、タブ上のラベルに関係する一組のコード番号およびテキストが含まれる。これらのコード値は、選択されると、コードおよびコメントのセクションであるフィールド1008内に入れられ、レポートに挿入される。選択されたコードの完全なリストが、参照のため、ウィンドウ1003に表示される。たとえば、QRS軸など、マーカによって決定されない測定または観察に対する変更の備えが行われる1104。選択したコードを「Codes and Comments」1008内に配置する作業は、たとえば、「OK」ボタン1105をクリックすることで実行される。

10

【0053】

さらに、一人または複数のユーザが本発明の原理による対話型表示装置を使用して、1つまたは複数の患者部位で得られ、電気通信網を介して、たとえば、ECG分析センターに送信されるECGデータを処理することができる。図12のブロック流れ図は、本発明の原理により中央処理センター内でECGデータを処理する作業の流れを示している。流れ図またはブロック流れ図を使用して示されているプロセスは、厳密にはリニアなプロセスではなく、本発明の範囲内で他の流れを実装することもできる。特定の機能、さらに本発明の概念に対する他の修正を達成するために利用されるロジックおよび/または命令の特定の構成は、本発明の範囲内にあると考えられる。

20

【0054】

本発明の原理による時系列データ処理センターでは、2値化されたFCGデータ1200を分析センターに送信し、後で処理するため格納しておくか、またはキューに入れて即座に処理することができる。さまざまな程度の緊急状況に対するアラームを、ECGデータ分析にตอบสนองして本発明の原理による対話型表示装置によりアクティブにすることができる。ECGデータに加えて、データ1200は、たとえば、ECGマシンなどのユニットのシリアル番号、プログラムのリビジョン・コード、データ制御カード番号、送信されるテストのタイプ(12リード、60秒、120秒の鼓動、および関連するリード)、この特定のECGセットが以前に送信されているかどうか、電池電圧が低下していないかなどを含む。

30

【0055】

この図の実施形態では、データが受信されると、一時的にデータ・コントロールおよびキュー・マネージャ1202に格納される。データ・コントロールおよびキュー・マネージャによってファイルが受信されると(たとえば、オブジェクト・クラスのインスタンス化であってもよい)(1202)、データ・ファイルが工程1203でデータ依存分析プログラム1204に送信される。コンピュータ分析プログラムにより、注釈点が決定され、それらの点から測定結果のテーブルが作成される。分析プログラムはさらに、それらの測定結果およびECGに付属するその他のデータから、ECGの評価および解釈を推論する。分析の結果は、本発明の目的の出力に似たレポート形式で記録することができる。異なる分析プログラムでは、提供されるECGデータのタイプとECGを処理する理由に基づいて測定結果および解釈の異なるセットを実行する必要がある。コンピュータ分析結果の一部または全部を本発明が組み込まれるシステムから利用することができ、それにより、初期マーカ点またはECG波形に関する追加情報を提供することができる。

40

【0056】

工程1205で、これらのプログラムの結果はデータ・コントロールおよびキュー・マ

50

ネージャ 1202 に送り返される。そこから、工程 1207 で、結果（測定結果および波形情報を含む）が表示ステーション 1206 に送信される。この時点で、オペレータである User 1 は、たとえば、間隔測定を決定するために使用するマーカを入力または修正することができる。変更が行われると、工程 1215 で、更新されたデータがデータ依存分析プログラムに返され、工程 1209 で、ファイルがキュー・マネージャに送り返される。

【0057】

「マークアップ」された波形データは、マーカおよび間隔とともに、工程 1211 で、表示ステーション 1208 に送ることができる。表示ステーション 1208 は同じ表示ステーションであってよいが、図の実施形態では、表示ステーションは第 2 のオペレータである User 2 が使用するための別の表示ステーションである。User 2 は、必要と感じたときにデータを表示し、マーカを調整する。User 2 は、たとえば、自分のコメントおよび波形に関する観察結果とともに、必要と思われる変更および追加を行うことができる。最終結果は、すべての注釈も含めて、工程 1219 のレポートをおよび結果ファイルで自動インポータに転送される。図の実施形態では、複数の表示ステーション 1206 が、ECG データなどの時系列データを受信することができ、データはコール・センター経路指定を使用してデータ・コントロールおよびキュー・マネージャ 1202 により分配される。このような実施形態では、着信呼（たとえば、ECG データ）に対して次に利用可能なユーザへの経路が選択できる。ただし、呼は、センターに届いた順に処理される必要はない。たとえば、緊急呼には最高優先度が割り当てられ、他の呼には処理要件に応じてそれよりも低い優先度が割り当てられる。

【0058】

図の実施例では、ECG またはその他の時系列データを本発明の原理による 2 つの対話型表示ステーションで 2 人のユーザのシーケンスにより表示できるプロセスが図 12 に示されている。処理シーケンスは、たとえば、ユーザの能力、ECG 固有の処理要件、または一般的処理要件に基づいて、(1202) データ・コントロールおよびキュー・マネージャによって制御することができる。図の実施例では、処理要件によって指示されていれば、さらにユーザ・レビュー工程をシーケンスに追加することができる。

【0059】

図 13 のブロック流れ図は、本発明の原理によりユーザが処理済みの ECG ファイルのレビュー、変更、および承認を行うプロセスの詳細を示している。データ、レポート、および結果は記憶装置 1300 に格納され、データ・コントロールおよびキュー・マネージャ 1202 を通じて技師のワークステーション 1206 に役立てられる。ユーザのレビューについては、キュー・マネージャ 1202 は工程 1301 で現在および比較 ECG をレポートおよび結果ファイルの形で対話型表示装置 1206 に送信する。本発明の原理によるこの図の実施形態の対話型表示装置に置かれている分析および測定プログラムは、ECG 波形の詳細な測定および分析結果を出力したり、オペレータが行った変更に基づく波形の再評価を提供する 12 リード分析エンジン 1302、シングルまたはマルチリード鼓動テストの測定および評価のテスト固有のセットを供給する鼓動分析エンジン 1304、および 12 リード安静 ECG、鼓動帯状記録紙、または収集し表示されるその他の時系列データの非標準測定および評価を行う特殊測定エンジン 1306 を備える。この図の実施形態では、ユーザはマークされた測定結果を受理すること、または（1 つまたは複数のマーカを移動することにより）マークされた測定結果を棄却すること、または測定変更が行われた場合に解釈をやり直すこと、または他の分析 / 測定処理を選択することを実行できる。

【0060】

「Current and Comparison Data Storage」（1308 に示されている）は、ECG ジョブ・データ、被験者人口統計データ、顧客固有処理要件、被験者部位および治験依頼者データなどのアカウント情報、完全な波形表示データ、および完全なレポート・テキストを含む。レポート・ファイルおよび関連測定および

10

20

30

40

50

データベース・ファイルに、元のコンピュータ測定結果および解釈および最新の心臓内科医リビジョンを含む、完了しているすべてのレビューおよび処理の履歴を保持する。結果ファイルおよび関連ファイルおよびデータベースには、本発明により注釈点および測定結果を表示するためシステムが入力または計算したマーカおよび測定情報が格納される。これには、それぞれのリード内の特徴に対する詳細な測定値など分析プログラムからの完全な測定マトリックス値が含まれるが、たとえば、12リードのそれぞれに対し、P onset、P amplitude、P duration、Q onset、Q amplitude、Q duration、R onset、R amplitude、R duration、S onset、S amplitude、S duration、J point、J level、J+80ms level、T onset、T amplitude、およびT durationのそれぞれの項目についてのサンプル点の位置および値が含まれる。特別な測定が行われるとサンプル位置点の複数のセットが格納される。毎回結果ファイルの内容に変更を加える毎に、古い結果はすべて保持され、新しい結果がレビュー・オペレータ、日時などを含む、適切な識別子とともに追記される。図の実施形態では、セッションが完了するたびに、システムはオペレータの素性を確認するためパスワードの入力を要求する。

10

【0061】

図10および11に示されているように、本発明では、測定のため提示されマークされる時系列データの解釈に関係するコード、テキスト、およびコメントの入力をサポートする。本発明では、これらの入力結果が有効なものであるか、相互に突き合わせて、また品質保証プロセスの一環としてマーカによって決定された測定と突き合わせてチェックすることができる。この有効性のチェックにより、背反する入力の一部の組み合わせをできないようにするか、または入力はそのまま、入力のふつうでない値や組み合わせが正しいことを確認するようにできる。「Code Validation」タブ1018を使用し、この分析の結果を表示して訂正または確認できるようにする。

20

【0062】

ユーザは、図3、4、7、8、9A、および9Bのスクリーン・ショットに示されているように、ECGデータのさまざまな表示および拡大率を選択することができる。図3は、一度に12個のリードを含む標準の高さ、標準の幅の12リードを示している。図4は、すでに説明したように、5秒リード・グループにより2~6のリードを示す他の形式の12リードECGを示している。たとえば、これらの表示を使用して、データの評価全体を決定することができる。図7は、図4に表示されている同じECGの高さ2倍、幅2倍の表示を示している。この表示を使用して、詳細な測定を実行することができる。図8、9A、および9Bは、波形データの倍率を上げてマーカ配置精度を高める作業を示している。図9Aおよび9Bは、データの単一リードのみを表示するオプションを示している。図9Bは、振幅の大きな波形に使用することができる1/2スケールの表示オプションの使い方を示している。

30

【0063】

図14は、元の時系列データとともに派生または計算データを表示する他の方法を示している。この図では、時系列データ1402の一次時間微分が元のデータ1401のすぐ下に表示されている。この表示オプションをアクティブにするには、たとえば、チェック・ボックス1400を選択する。このデータ表示は、たとえば、データ変化率が最大になる位置を突き止めるのに役立つので、元のデータの分析補助に使用することができる。この同じ図はさらに、たとえば、図6に示されている並べて比較する表示の代替えとして比較のため比較波形の時系列データを元のデータとよく揃えて表示する方法を示している。

40

【0064】

図15は、時刻ではなく互いに対して時系列データの2つまたはそれ以上のセットをプロットすることにより元の時系列データを表示する本発明の他の方法を示している。図の実施例では、前額面QRS軸ループを表すように、リードIおよびリードaVFのECGリード値が互い(1500)に対してプロットされる。プロットの結果は、ラベル150

50

1で示され、たとえば、ドロップダウン・メニューから選択することでアクティブにすることができる。その結果得られた身体の中の心臓活動の2つの次元ベクトル・プロットは、心臓内科医が与えられたECGの分析を行う際に役立つ。図16は、レビュー・セッションを完了したときに、ユーザに表示される終了画面の実施例である。プロセス・オプション1600により、ユーザは、必要に応じて次のステップを選択するか、または処理を続けることができる。パスワードの確認1602では、ユーザがパスワードを入力して完了を確認する必要がある。

【0065】

図17に示されているように、ユーザ入力に対する応答として、またはコンピュータ分析の結果として、時系列波形とのスペックの関係とともに補助線が表示画面上に引かれるため、時系列データの分析と時系列データへのマーカ配置が行いやすい。これらの補助線は、たとえば、時系列データに関して等電位線1700を配置する形を取るか、またはデータ上の特定の点に接線1701を配置することができる。

【0066】

図の実施形態では、ユーザは、異なるユーザに対し異なるレベルのアクセスを許可するセキュリティ・プロセスを含むログイン・プロセスにより、本発明の原理による対話型時系列データ表示装置のオペレーションを開始する。ログインした後、システムは測定のため時系列データへのアクセスを提供する。ECGデータなどの時系列データは、たとえば、データベース・マネージャを通じた格納およびアクセスを行うことができるか、またはECGマシンへの接続により対話型表示装置に「リアルタイム」でデータを供給することができる。中央処理機能の実施形態では、データは、本発明の原理による1つまたは複数の対話型表示システムによる処理のため1つまたは複数のECGマシンから中央のロケーションに送信される。

【0067】

本発明の原理による対話型表示システムは、画面上での測定機能を備え、心臓内科医などのオペレータがこれを利用して、時系列データの測定のための1つまたは複数の表示点を選択することができる。システムは、たとえば座標をマイクロボルトおよびミリ秒単位の「現実世界」の値に変換することで、選択された点の座標だけでなく、対応する波形座標をも捕捉する。システムはさらに、すべての選択および編集結果もログに記録し、その選択を引き起こした当事者を識別する。図の実施形態では、対話型表示システムは、レポート・ファイルおよびそのような測定に関する測定マトリックス・ファイルを提供する。レポート・ファイル、測定ファイル、および関連するトランザクション指向データ・ファイルは、個別ファイルであってもよいし、また元の時系列データの分析および評価に關係する必要なデータすべてを格納するように一組のデータベース・テーブルとして構成してもよい。

【0068】

本発明の原理による対話型表示システムは、ECGデータなどの時系列データの測定、注釈、および分析で使用することができる。従来の帯状記録紙ハードコピー・レポートをエミュレートするものなど、さまざまな表示形式を採用することができる。このような従来の形式の使用は、このような時系列記録の測定、モデリング、および分析にける広範囲の訓練を受けている技師および心臓内科医などの、この分野の既存の知識ベースに基づく。このシステムは、標準の12リードECGマシンから得られる時系列データなど、1つまたは複数のチャンネルに關係するデータを表示することができる。周波数領域表示およびその他の派生または処理データなどの他の表示形式も採用し、表示することができる。

【0069】

ECG測定の実施形態では、対話型表示装置は、12リード安静、60秒鼓動、120秒およびそれ以上の鼓動の表示を含む、さまざまな表示モードを備える。12リード安静ECGでは、オペレータ向けに表示の情報内容を最適化するために、さまざまな表示配置でリードをプロットすることができる。このような配置には同時に取得したデータの表示も含まれ、分析のため異なる波形の時間関係が保持されるだけでなく、時系列取得形式で

10

20

30

40

50

、またはよりコンパクトで理解しやすい印刷レポート形式のいずれかで同時に取得されないデータも表示できる。このような種類の表示の例については、本発明が訓練を受けたオペレータの知識および経験を利用する形でエミュレートする印刷レポート形式の例としてすでに説明した。

【 0 0 7 0 】

波形表示のほかに、この表示装置はさらに、たとえば、心臓内科医のコメントおよびレポートなどの追加情報を表示することもできる。このような情報は、表示画面上に配置された1つまたは複数の独立した「ウィンドウ」内に表示され、これらのウィンドウは、ユーザの入力に応じて、開いたり閉じたり、サイズ変更したり、位置を移動したりできる。対話型表示装置では、水平および垂直表示軸により表される次元を含む、さまざまな次元での測定をサポートすることができる。

10

【 0 0 7 1 】

本発明の原理による対話型表示装置によって表示される時系列データは、格納されている2値化ECGデータ、スキャンされ2値化されたECGの紙に印刷された記録を表すデータ、またはECGデバイスから直接的にまたは間接的に、また何らかの意味で「ライブ」で受信したデータを含む、さまざまなソースから取得することができる。システムは、記録間の関係とともに、異なる被験者から複数の記録をキャプチャすることができる。本発明の原理による対話型表示装置を使用することで表示し測定できるような時系列データは、一般に、単一の席に座っている被験者からの記録がセッションと呼ばれ、実験条件が静的である期間の記録がここではセッションと呼ばれるように編成することができる。

20

【 0 0 7 2 】

一組のチャンネルからの連続的な均等サンプリング・データは、エポックと呼ぶ。たとえば、6個のリードから得られ、他の6個のリードからのデータが続く、12リードECGデータでは、データは単一セッションの2つのエポックとして編成される。セッションからのデータは、記録が取り出された人、使用された機器、および記録の開始日時を識別するヘッダを含むパッケージで編成することができる。各エポックは、データ収集特性、チャンネルの特性、およびすべてのチャンネル間で適用される注釈を識別する。エポックのデータ収集特性には、たとえば、セッションのベースラインの日時に関してデータ収集が開始した時期と各チャンネル上のデータのサンプル・レートが含まれる。チャンネル特性には、ビットの数、ゼロ・オフセット、単位、および与えられた単位に変換するためデータに掛ける倍率を含めることができる。たとえば、バンドパス、ハイパス、およびローパスの特性などのフィルタ処理情報も含めることができる。

30

【 0 0 7 3 】

セッション・レベルでの注釈を使用すると、記録セッションに関して調査手順を実行したなどのイベントを示すことができる。エポック・レベルでの注釈を使用すると、複数のチャンネルについてデータ内に見える特徴、たとえば、A-VブロックのPVCまたは期間にマークを付けることができる。チャンネル・レベルの注釈を使用する場合は、通常、そのチャンネルのデータに固有のイベント、たとえば、P波の開始にマークを付ける。各注釈は、特定の時点を特徴付け、間隔の始まりと終わりを示したり、あるいは特定の振幅測定が行われる場所に関連付けることができる。本発明の原理による対話型表示装置は、ECG関連測定について、心周期の1つの位相の全部または選択した部分の持続期間、心周期内の特定の特徴の振幅（絶対値、または基準等電位線または点に関する）、および顕著なイベントが発生する特に注目する期間の持続時間または存在を扱うことができる。特別な測定には、ある指定した1つまたは複数のリード内の注釈点の最小または特定の数を決定し、特定のプロトコル要件が満たされるようにする要件を含めることができる。本発明は、これらの要件を効率よく処理できるようにこれらの要件の表示機能を備えることができる。

40

【 0 0 7 4 】

新しい対話型表示装置は、2値化された12リードECG波形、被験者人口統計、およびテストの分析結果に關係する測定結果および所見を記述したレポートを出力できる。さ

50

らに、対話型表示装置は、ユーザのプロンプトに応答して、またはデフォルトで、縮小データを出力し表示することができる。たとえば、表示装置では、テスト時の平均心拍数、リードと関連する最長P R間隔、リードからの最長Q R S持続時間、またはリードからの最長Q T間隔を決定し、表示することができる。さらに、表示システムは、選択可能な変換方法を使用したQ Tおよび平均心拍数に基づくレート補正Q T間隔、または四肢誘導の組み合わせから決定される前額面Q R S軸を出力かつ/または表示することができる。対話型表示システムでは、元の信号の時間微分を計算することにより特定の波形の最大勾配の位置を決定するなどの研究固有の特別な測定をサポートする。

【0075】

図10および11に関して説明したように、たとえば、システムは、解釈コードおよびステートメントの表示にも対応できる。このようなコードおよびステートメントは、エキスパート・システム、ニューラル・ネットワーク、またはその他の分析システムを使って自動的に生成することができ、また表示装置内の1つまたは複数の「ウィンドウ」に表示することもできる。このようなウィンドウは、位置、サイズ、およびその他の属性を固定できるか、またはオペレータが、表示または比較の目的のためウィンドウのサイズを変更したり、配置を変更したり、他の何らかの方法で変更することができる。解釈コードおよび/またはステートメントは、特筆すべきまたは異常なECG特徴または所見を示すことができ、またたとえば、全体的な評価コードを含めることもできる。このシステムは、さらに、たとえば、レビューする心臓内科医が入力することができる追加解釈コメントを表示することもできる。さらに、全体的な評価コード、比較ステートメント、テストを識別、測定結果の要約および解釈を別々のテキスト領域に表示することができる。異常のレポートは、心臓内科医レビューによるコンピュータ解釈の結果であってもよい。システムはさらに、入力された解釈コードおよびコメントに、注釈データによって生成された測定結果の矛盾および相互との矛盾が生じていないかチェックすることもできる。この有効性チェックは、標準に適合しているかどうかを心配するオペレータへの指針として提供される。システムはさらに、セッションを閉じるに当たって必要なすべての特別な測定が完了していることを確認するために追加チェックを実行することもできる。

【0076】

図の実施形態では、レポート・ファイルにより、記録セッションのデータ構造、同じ間隔で取得されたデータを含むエポック、エポックの間に得られたデータの表現を明確にキャプチャする。システムは、単一のチャネル、表現、およびセッションに対応する時点および間隔の注釈を記述するメカニズムを備えることができる。それぞれのレポート・ファイルは、記録毎に作成された単一の一意的な識別子を含み、これは、それぞれの記録と調査中の特定のテストに関して格納されている他のデータとの間の曖昧でないリンクを確立する。

【0077】

プリセットされたマーカ情報をレポート・ファイルまたは測定マトリックス・ファイルから抽出し、これを使って、技師によるマーカの初期配置を補助することができる。それぞれのマークアップ・セッションの結果は、データベースに格納される。ECGをレビューする毎に、一番最近のマーカ・データ・セットがマーカのプリセットに使用される。心臓内科医の測定結果および解釈から得られたデータは処理されるデータ・セットに関する最終レポートの一部として格納される。

【0078】

システムは、特に注釈されているデータ点の位置を使用して、レポートに取り込む値を導くかまたは計算する。標準的な心電図作成方法または特定のテストに対する特別な指示事項に基づいて、オペレータは必要な点に注釈を付ける。ECGの分析および解釈に寄与するこのようなすべての点を含めることができる。注釈点の位置は、そのリードに対するデータの始まりを基準とし、その点の識別ラベルに加えて測定されるリードのリード識別を含んでいなければならない。本発明では、ECGの標準分析で使用されることの多いものに加えて注釈点に注釈を入れることもサポートする。図の実施形態では、間隔は指示さ

10

20

30

40

50

れたデータ点から導かれ、別に入力を必要としない。P R、Q R S、Q Tであり、すべての間隔がすべてのリードに対して利用できるわけではない。データは、間隔がマークされていたリードの場合のみ記録される。

【 0 0 7 9 】

本発明の原理によれば、システムは、たとえばP V C、P A C、心室性頻拍症を含む期外収縮（タイプ別）などの注目している特定のイベントの存在に注釈を付けることができる。本発明の原理による対話型表示装置では、点と間隔の位置を決定するためソース・データの少なくともサンプル期間の解像度を備える。また、注釈点の推定または計算を実際のサンプル値の間で実行できるように解像度を高めることもできる。同期（同時取得）データを含むE C Gに対する複数のリード上で測定を実行することができる。これらの測定結果は、大域的性質に分類され、リードのセットに対する最長および最短の間隔を識別する際の補助として使用することができる。

10

【 0 0 8 0 】

間隔の終点が示されると、システムは間隔に対して計算を実行する。測定にかかわるマーカの1つが移動されるごとに、測定が更新される。選択した心拍および選択したリード内の心拍の平均に対する測定が、マーカの配置または移動ごとに更新される。計算は、次の間隔で実行することができる。指示された点のないリードは、間隔の計算の中には含まれない。P R間隔 - P開始からQ R S開始へ、Q R S持続時間 - Q（Q R S）開始からJ点へ（Q R S終端）、Q T - Q開始からT終了へ、Heart Rate - リード内で選択されている連続Rピークの平均に基づく、Q T c - この値は、Q T c値を求めるためQ T間隔およびRからRへの平均間隔を使用する。Q T c値の生成のためのオプションでは、B a z e t t公式（平方根補正）、F r e d e r i c i a公式（立方根補正）、2.5累乗根補正または線形補正を使用する公式、またはQ T間隔のレート補正に必要と思われるその他の公式を使用する。最小および最大心拍数も、記録され、レート変更情報を表示することができる。

20

【 0 0 8 1 】

本発明では、さまざまな統計的方法を使用して、個別に決定された測定結果を組み合わせ、テストに対する要約値として測定結果に対する代表値を求めることができる。図の実施形態では、特定のリードにおいて複数の間隔が決定される場合、リード内の値の平均がそのリードの値として使用される。複数のリードに特定の測定に対する値が含まれる場合、すべてのリードに対する最大値が使用される。

30

【 0 0 8 2 】

特別な測定については、手動でまたは計算サポートにより処理することができる。図の実施形態では、これらの測定に対するサポートは、これらの値を入力しなければならないデータベース・テーブルを画面上測定プログラムから読み込みに利用できるようにすることにより行われる。さらに、このシステムを使用することで、オペレータは、緊急固有の特別な測定テーブルから、ラベリング要件、データベース・テーブル、フィールド、および形式を読み込むことができる。図の実施形態では、未指定のラベルを用意して、特別な測定および注釈を行えるようにしている。ラベルおよび、測定を実行するための指示と関連するデータベース、テーブル、フィールド、および形式情報は、テストに付属する情報に基づき自動でまたは手動によりロードをすることができる。これらのラベルを使用して、標準のデータ点および間隔を識別する場合と同じようにして測定またはイベント・マークを識別する。特定の測定に対する命令は一般的なヘルプ機能の下で利用できるか、または特別な測定マークが選択され、「H e l p」ボタンが押されたときに表示される。これにより、その測定を熟知しているオペレータは画面領域が命令事項で占有されないようにすることができる。

40

【 0 0 8 3 】

すでに説明しているように、システムは比較E C Gの表示をサポートしている。オペレータは、比較E C Gを選択し（1つまたは複数の比較を利用できる場合）、関連するレポート・テキストおよび波形を表示することができる。ユーザは、比較E C Gへの変更を行

50

うことはできない。E C G レポート・テキストは、処理の結果とともに更新されることはない。変更された内容、変更日時、および変更者が、テストの処理の追跡の一環としてデータベース内に記録される。図の実施形態では、セッション記録および結果ファイル記録は、データベースの一部であり、エクスポートすることができる。

【 0 0 8 4 】

データベース・テーブル上の出力には、点または間隔毎にラベルを持つすべての測定点、測定が行われたリード、リードの先頭からのミリ秒単位による点の位置、および間隔に対するミリ秒単位による終点を含む、対話型表示エンジンの測定マークアップ部分からの出力を含めることができる。大域的な測定点または間隔については、リード指定により、マーカが関係するリード・グループを指定する。さらに、データベースには、変更を加えた人のログインIDも含まれる。現在の変更があっても、ファイルに加えた以前の変更の記録を隠すことにはならない。元の値に戻す変更を含むすべての変更が保持される。使用した最大倍率、波形プロットおよびマーカ線幅（最終設定）、およびマーカの色セットなど変更時に使用したオプションおよび設定が記録される。セッションの開始およびセッションの終了の日時、各リードのリード長および最も早い時期のリードからのオフセット、（0の入力はオフセットが存在していないことを示し、そのように示されたリードは0のオフセットが設定されている他のリードと同期する）、フィルタを使用したかどうか、およびデータのフィルタ処理が行われた場合にはフィルタのタイプなどの項目も記録される。この情報は、テストの処理に使用される手順に応じてさまざまな方法で供給することができる。

【 0 0 8 5 】

上記実施形態のソフトウェア実装は、コンピュータ読み取り可能媒体、たとえば、ディスク、CD-ROM、ROM、または固定ディスクなどの有形な媒体に固定された、またはモデムまたは媒体上でネットワークに接続された通信アダプタなどの他のインターフェイス・デバイスを介してコンピュータ・システムに送信可能な一連のコンピュータ命令を備えることができる。媒体は、それとは限らないがデジタルまたはアナログ通信回線などを含む、有形な媒体とすることもできるが、それとは限らないがマイクロ波、赤外線、またはその他の送信手法などのワイヤレス技術により実装することもできる。一連のコンピュータ命令により、本発明に関して本明細書ですでに説明した機能の全部または一部を実装する。当業者であれば、このようなコンピュータ命令は、多くのコンピュータ・アーキテクチャまたはオペレーティング・システムとともに使用することができるさまざまなプログラミング言語で作成することができることを理解するであろう。さらに、このような命令は、それとは限らないが半導体、磁気、光、またはその他のメモリ・デバイスをはじめとする現在または将来のメモリ技術を使用して格納することができるか、あるいはそれとは限らないが光、赤外線、マイクロ波、またはその他の送信技術をはじめとする現在または将来の通信技術を使用して送信することができる。このようなコンピュータ・プログラム製品は、印刷形態のマニュアルまたは電子形態のマニュアルが付属する取り外し可能媒体、たとえば、収縮包装パッケージ・ソフトウェアとして配布したり、コンピュータ・システムのたとえばシステムROMまたは固定ディスクにプリロードしたり、ネットワーク、たとえば、インターネットまたはWorld Wide Web上のサーバーまたは電子掲示板から配布したりすることができると考えられる。

【 0 0 8 6 】

本発明のさまざまな実施例を開示したが、当業者には、本発明の精神および範囲を逸脱することなく本発明の利点を実現するさまざまな変更および修正を加えられることは明らかであろう。同じ機能を実行する他のコンポーネントを代替に使用して正常に動作させられることは当業者には十分理解できるであろう。さらに、本発明の方法は、適切なオブジェクトまたはプロセッサ命令を使用したすべてソフトウェアの実装で実施することも、またそれと同じ結果を得られるハードウェア・ロジック、ソフトウェア・ロジック、および/またはファームウェアの組み合わせを利用するハイブリット実装で実施することもできる。流れ図を使用して示されているプロセスは、厳密にはリニアなプロセスではなく、本

10

20

30

40

50

発明の範囲内で他の流れを実装することもできる。特定の機能を実行するために利用されるロジックおよび/または命令の特定の構成、さらに本発明の概念に対する他の修正については、付属の請求項において規定する。

【0087】

本発明の特定の実施形態の前記説明は、図の説明と解説を目的として提示した。これは網羅することも、また発明を開示されている正確な形態に限定することも意図しておらず、上記の教示に照らして多くの修正およびバリエーションが可能である。実施形態は、発明の原理とその実用的な応用を最もよく説明できるように選ばれ、そして説明されており、したがって、当業者であれば本発明を十二分に活用することができるであろう。本発明の範囲は付属の請求項によってのみ制限されるものとする。

10

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の原理による対話型表示装置を採用することができるシステムの概念ブロック図である。

【図2】本発明の原理による電気通信ネットワークを通じてリモート・データ収集プロセスを採用することができるシステムの概念ブロック図である。

【図3】12リードによる10秒の標準構成における標準12リード安静ECGを含む表示画面例である。この画面は、本発明の原理による表示装置の対話型機能および表示領域の一部を示すためにも使用されている。

【図4】他の形式の標準12リード安静ECG-リード・グループごとに5秒分のデータを含む6リードからなる2つのグループ-を含む表示画面例である。この画面は、本発明の原理による対話型機能および表示領域の一部を示すためにも使用されている。

20

【図5】図3に類似しているが、中央心拍またはその他の派生データの表示を含む表示機能が追加された図である。この図は、さらに、本発明の原理により波形特徴を識別するため注釈マーカを配置することも示している。

【図6】図4に類似しているが、本発明の原理により比較ECG波形の表示を含む表示機能が追加されている図である。

【図7】本発明の原理による波形表示の垂直および水平アスペクトの等しい拡大を説明するため2倍に拡大された波形を示す表示画面例である。

【図8】本発明の原理による現在のマーカ、現在のリード、および全体的な測定結果の要約に対する波形測定表示の例を示す表示画面例である。この図は、さらに、本発明の原理による4倍に拡大した波形表示も示している。

30

【図9A】本発明の原理による波形表示の垂直および水平アスペクトの等しい拡大を説明するため8倍に拡大された波形を示す表示画面例である。この図は、さらに、本発明の原理により詳細分析のため単一リードを表示する機能も示している。

【図9B】本発明の原理による1/2スケール(縦のスケールを1/2に縮小し、水平のスケールをそのままにしている)で表示されている図9Aの波形の例を示す表示画面例である。

【図10】本発明の原理による関連するデータ入力およびオプション選択機能を持つテキスト・レポート表示および編集機能の例を示す表示画面例である。

40

【図11】本発明の原理によりECGレポートの一部となる符号化およびテキスト・ステートメントのメニュー選択を含む編集機能を拡張する例を示す表示画面例である。

【図12】本発明の原理による複数の対話型表示装置を採用することができるシステムの概念ブロック図である。この図は、さらに、本発明の原理によるシステム要素および対話型表示装置との間の潜在的対話を示している。

【図13】本発明の原理による対話型表示装置をサポートするため追加分析機能を採用できるシステムの概念詳細ブロック図である。この図は、さらに、本発明の原理による対話型表示装置をサポートするため追加キューおよびデータ制限機能をシステム側でどのように使用するかを示している。

【図14】データの分析を支援するため元のデータとともに時系列波形データの時間微分

50

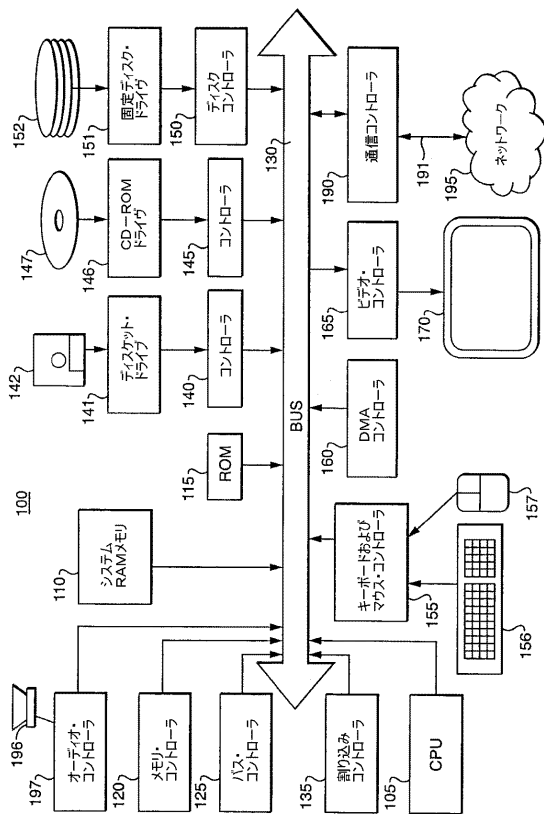
などの派生データを表示する例を示す表示画面例である。この図は、さらに、本発明の原理により時系列波形データを表示できる比較の表示のための他の方法も示している。

【図15】編集されたレポートの受理を示し、本発明の原理による後の処理の命令を入力するために使用できるメニューの例を示す表示画面例である。

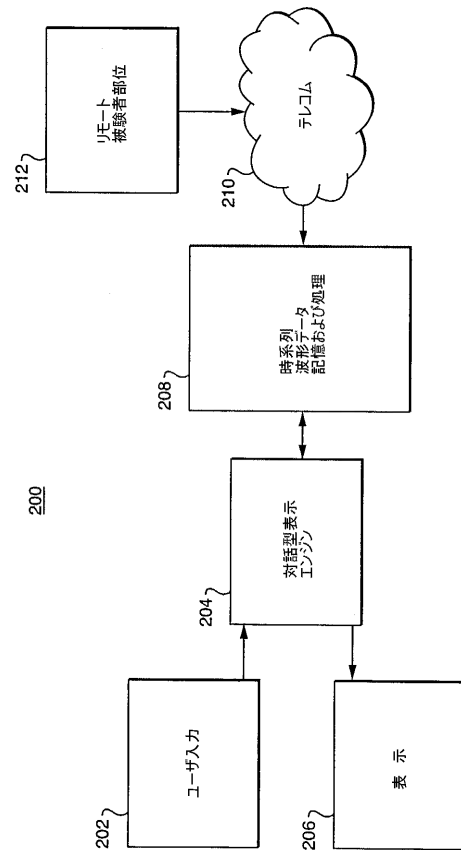
【図16】レビュー・セッションを完了したときに、ユーザに対して表示される画面の例である。

【図17】ユーザ入力に対する応答として、またはコンピュータ分析の結果として、時系列データの分析と時系列データへのマーカ配置を補助するため時系列波形との特定の関係とともに補助線を表示画面上に描くことができることを示す表示画面例である。

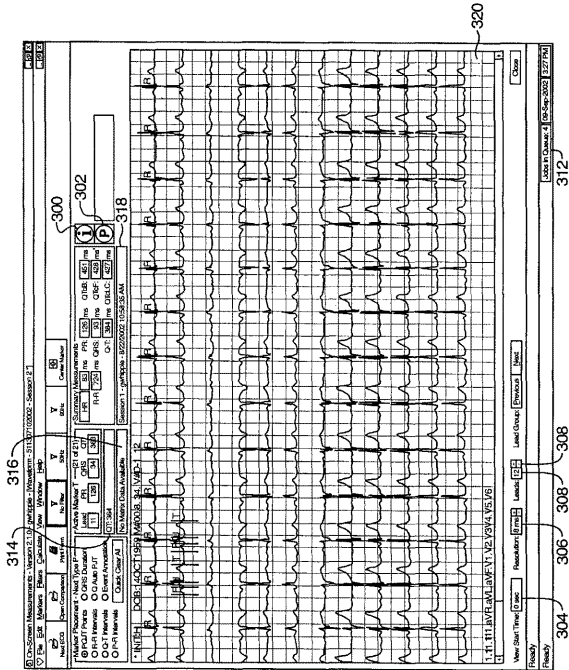
【図1】



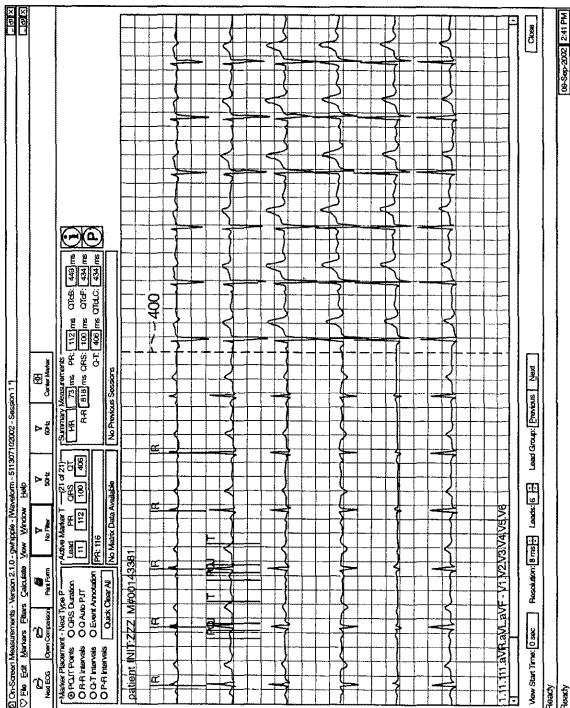
【図2】



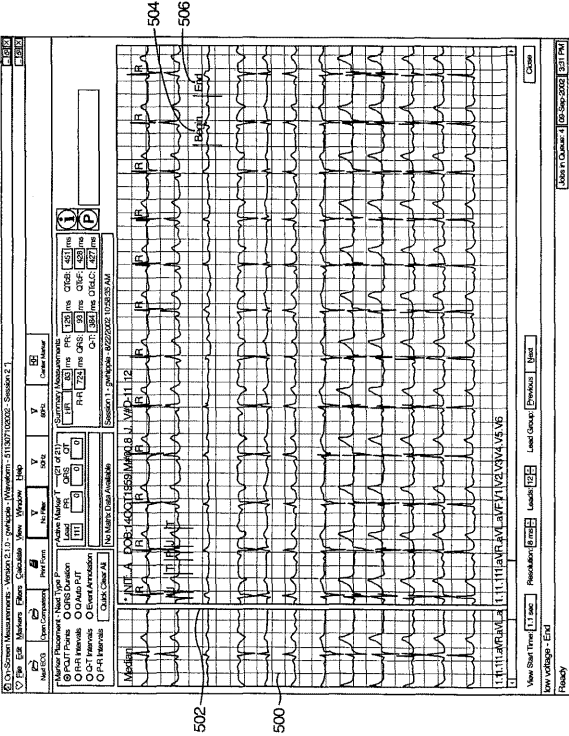
【 3 】



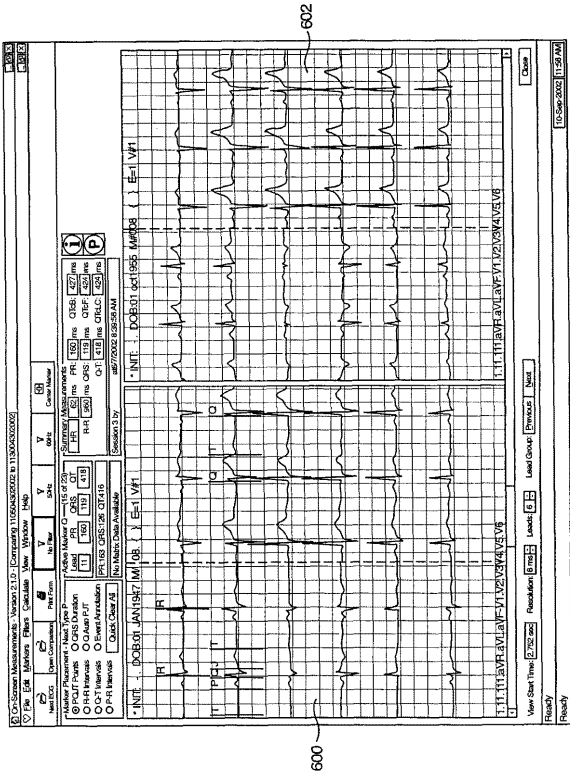
【 4 】



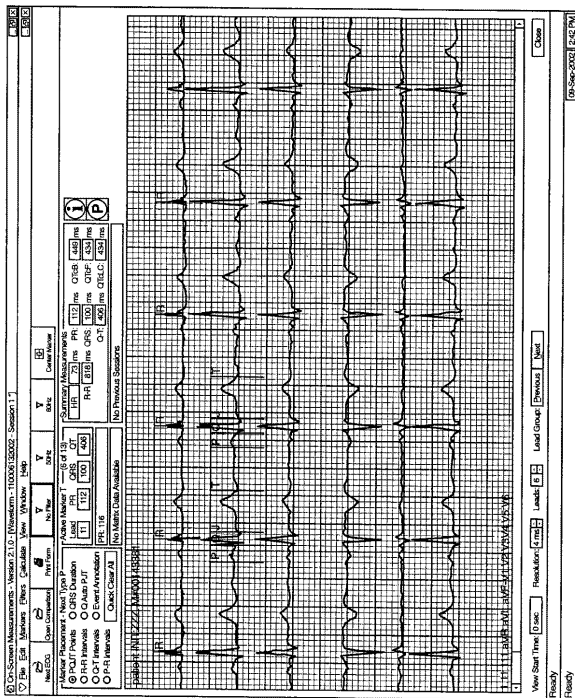
【 5 】



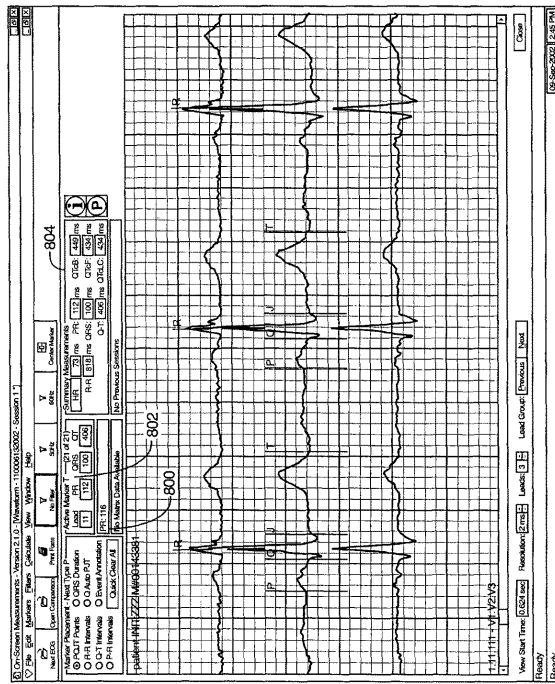
【 6 】



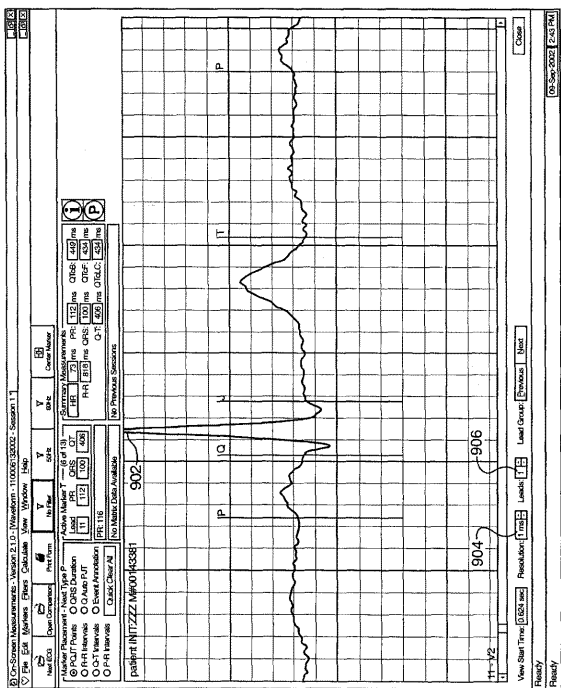
【 7 】



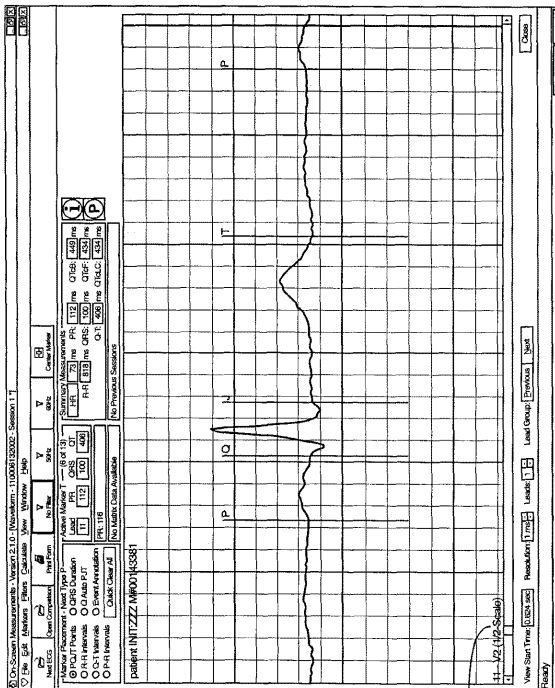
【 8 】



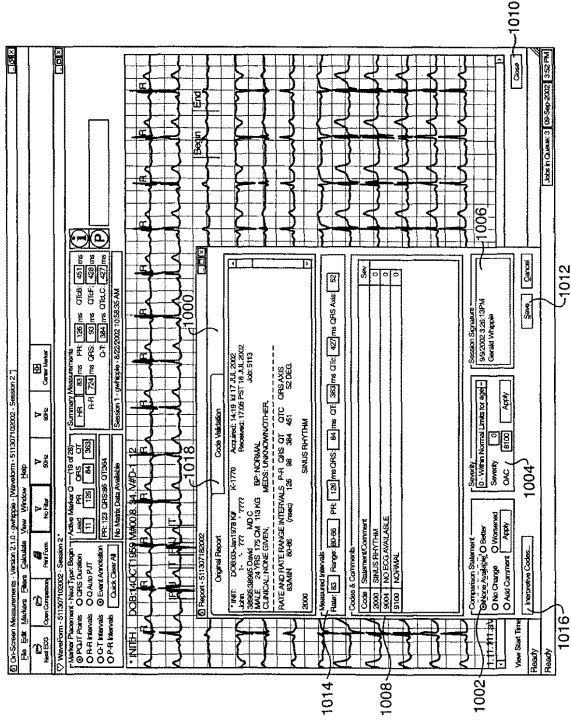
【 9 A 】



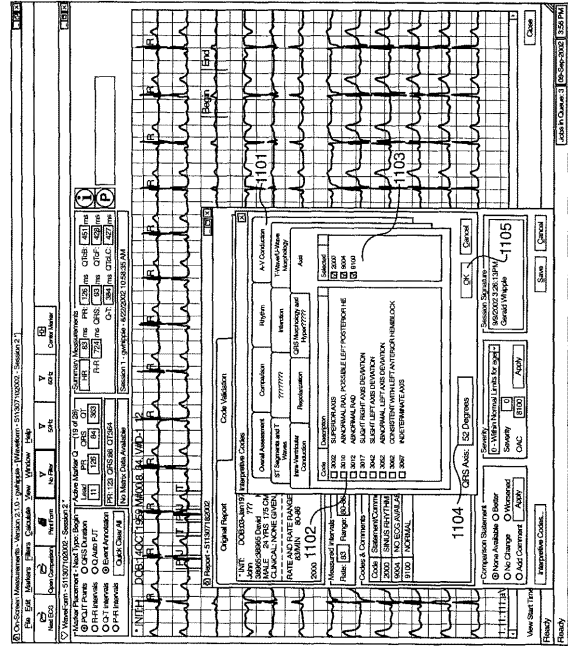
【 9 B 】



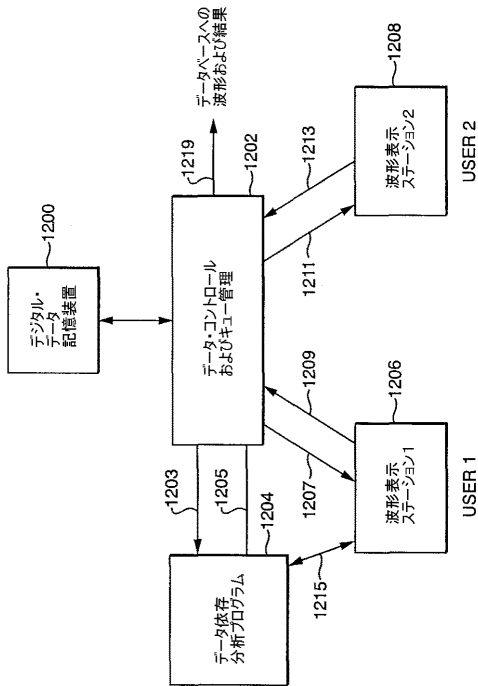
【図 10】



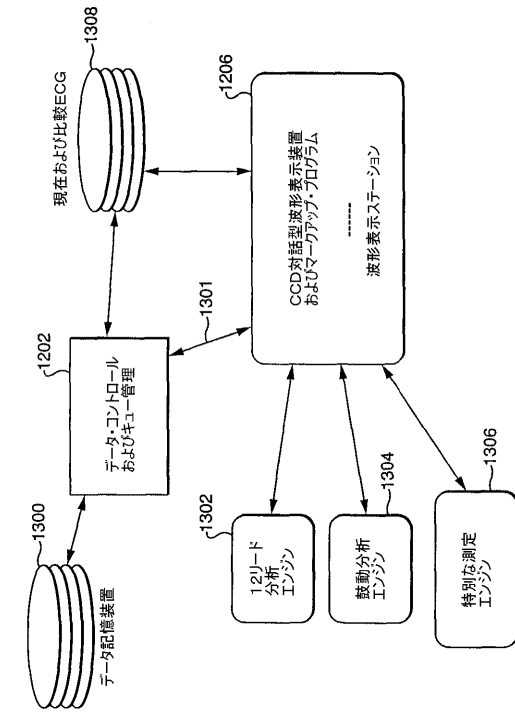
【図 11】



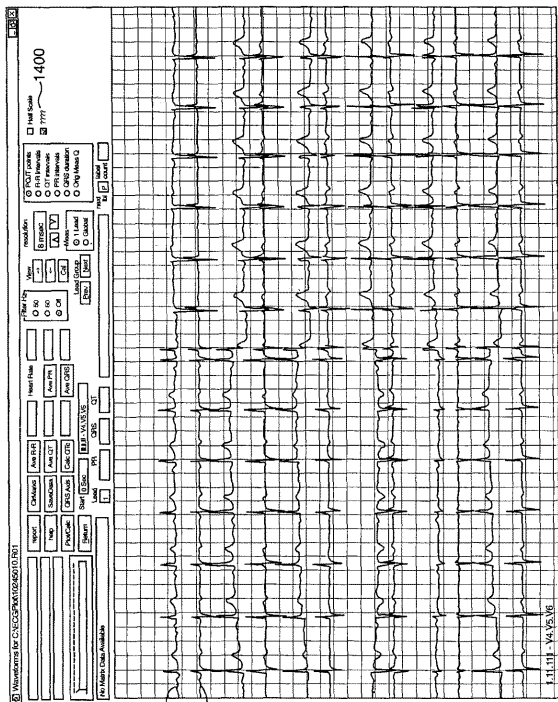
【図 12】



【図 13】

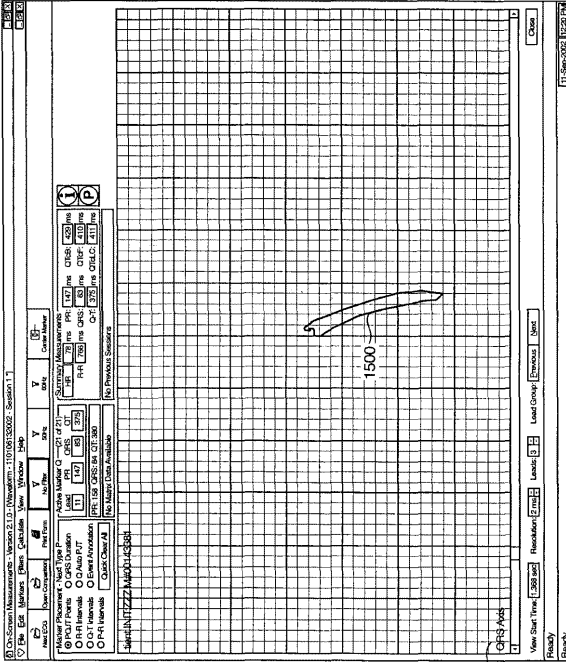


【 14 】



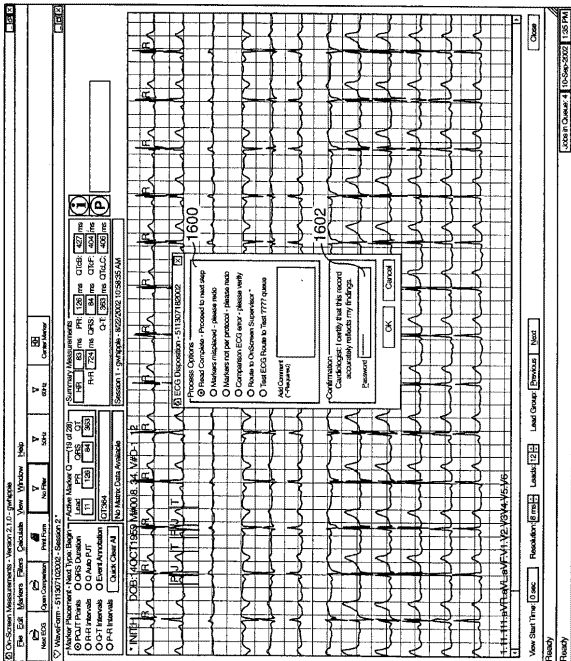
1401
1402

【 15 】



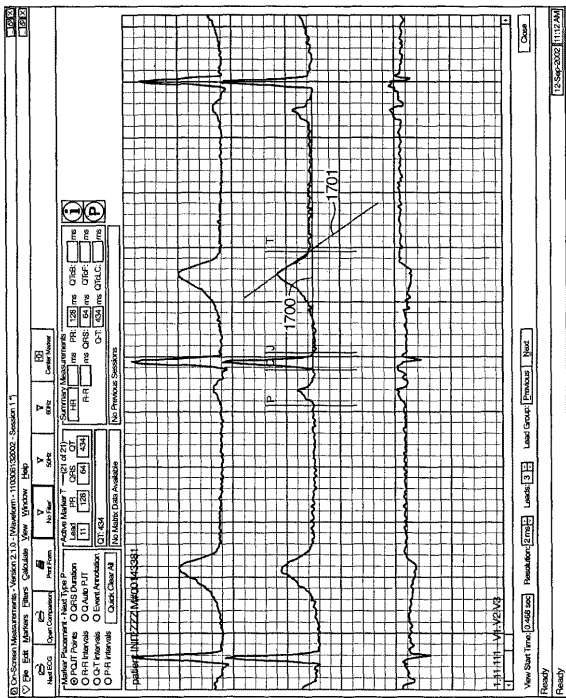
1501

【 16 】



1601
1602

【 17 】



1701

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 17/60 1 2 6 H

(74)代理人 100105360
弁理士 川上 光治

(74)代理人 100145023
弁理士 川本 学

(74)代理人 100062993
弁理士 田中 浩

(72)発明者 ダグラス ジェー . ラムセス
アメリカ合衆国 8 9 5 0 9 ネヴァダ , レノ , メンロ コート 3 3 3 3

審査官 森 竜介

(56)参考文献 米国特許第05788646(US,A)
米国特許出願公開第2003/0097077(US,A1)
特表2005-506097(JP,A)
米国特許第05954666(US,A)
米国特許第05447164(US,A)
特開2001-170017(JP,A)
特開2000-242160(JP,A)
特開平05-161619(JP,A)
特開平11-216119(JP,A)
国際公開第02/058550(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 5 / 0 4 4
A 6 1 B 5 / 0 0
A 6 1 B 5 / 0 4
A 6 1 B 5 / 0 4 3 2
G 0 6 Q 5 0 / 2 4

专利名称(译)	用于执行时间序列数据的交互式注释和测量功能的方法和装置，用于集中分析和查看		
公开(公告)号	JP5057635B2	公开(公告)日	2012-10-24
申请号	JP2003325794	申请日	2003-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	代码万斯公司		
申请(专利权)人(译)	科文斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	科文斯心脏安全服务公司		
[标]发明人	ダグラスジェーラムセス		
发明人	ダグラス ジェー. ラムセス		
IPC分类号	A61B5/044 A61B5/00 A61B5/04 A61B5/0432 G06Q50/24 G06F19/00 G06Q50/00 G16H10/60		
CPC分类号	A61B5/0006 A61B5/044 G06F19/00 G16H40/40 G16H40/63		
FI分类号	A61B5/04.314.G A61B5/00.D A61B5/00.102.E A61B5/04.Q A61B5/04.314.A G06F17/60.126.H G06Q50/22 G06Q50/24 G06Q50/24.100 G16H10/00 G16H40/60		
F-TERM分类号	4C027/AA02 4C117/XA07 4C117/XB01 4C117/XB06 4C117/XC19 4C117/XC20 4C117/XE17 4C117/XF01 4C117/XF03 4C117/XF16 4C117/XF19 4C117/XF26 4C117/XG17 4C117/XG19 4C117/XG22 4C117/XG23 4C117/XG24 4C117/XG25 4C117/XG35 4C117/XG38 4C117/XG39 4C117/XG43 4C117/XJ01 4C117/XJ03 4C117/XJ05 4C117/XJ14 4C117/XJ27 4C117/XJ52 4C117/XK02 4C117/XK04 4C117/XK07 4C117/XK09 4C117/XK45 4C117/XK46 4C117/XL03 4C117/XM01 4C117/XM02 4C117/XM03 4C117/XM04 4C117/XQ19 4C127/AA02 5L099/AA22		
代理人(译)	川本学 田中 浩		
优先权	10/246227 2002-09-18 US		
其他公开文献	JP2004261583A5 JP2004261583A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供用于显示时间序列数据的系统，例如心电图数据等。ŽSOLUTION：数据显示为带有标识数据特征的标记的迹线。该系统具有执行集中密集分析和审查的功能。Ž

【 图 2 】

