

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-92518
(P2023-92518A)

(43)公開日 令和5年7月3日(2023.7.3)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
G 0 2 B	21/36 (2006.01)	G 0 2 B	21/36	2 H 0 5 2	
G 0 6 F	3/04845(2022.01)	G 0 6 F	3/04845	5 E 5 5 5	
G 0 6 F	3/04812(2022.01)	G 0 6 F	3/04812	5 L 0 9 6	
G 0 6 F	3/0488(2022.01)	G 0 6 F	3/0488		
G 0 6 T	7/11 (2017.01)	G 0 6 T	7/11		
		審査請求	未請求	請求項の数	14
				OL	外国語出願 (全13頁)
(21)出願番号 特願2022-203190(P2022-203190)		(71)出願人 511079735			
(22)出願日 令和4年12月20日(2022.12.20)		ライカ マイクロシステムズ シーエムエ			
(31)優先権主張番号 21216273		ス ゲゼルシャフト ミット ベシュレン			
(32)優先日 令和3年12月21日(2021.12.21)		クテル ハフツング			
(33)優先権主張国・地域又は機関		Leica Microsystems			
欧州特許庁(EP)		CMS GmbH			
		ドイツ連邦共和国 ヴェッツラー エルン			
		ストーライツ-シュトラッセ 17-37			
		Ernst-Leitz-Strass			
		e 17-37, D-35578 We			
		tzlar, Germany			
		(74)代理人 100114890			
		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラ			
		インハルト			
		(74)代理人 100098501			
		最終頁に続く			

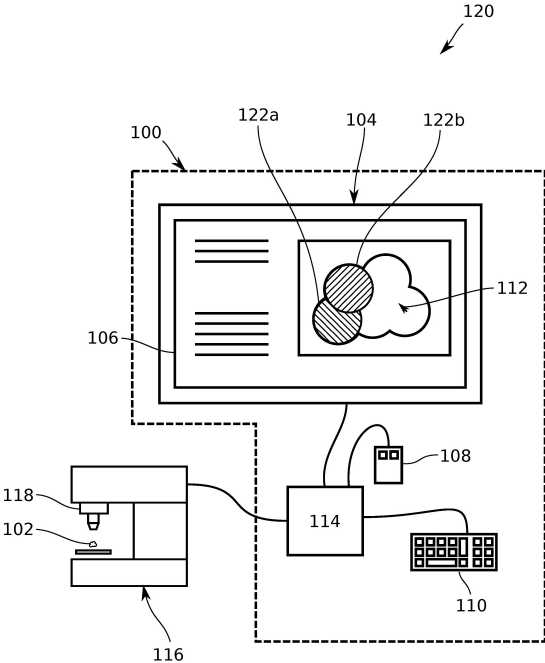
(54)【発明の名称】 画像アノテーションシステムおよび方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 迅速に簡単な手法で顕微鏡画像にアノテーションを付与できる方法を提供する。

【解決手段】 画像アノテーションシステムは、第1および第2の閉経路を規定する、表示画像上でのカーソルの第1および第2の運動を含む第1および第2のユーザ入力シーケンスを捕捉する入力ユニットを含む。プロセッサは、第1の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応する試料の画像の第1の画像領域を特定し、近接条件に基づき第2の経路が、第2の経路が第1の画像領域の境界の近くに位置する近接区間を含むか否かを判定し、第2の経路が近接区間を含まなければ、第2の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応する、試料の画像の第2の画像領域を特定し、第2の経路が近接区間を含むのであれば、第2の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応し、かつ、第1の画像領域の境界と近接区間との間の表示画像の領域に対応する、第2の画像領域を特定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試料（１０２）の顕微鏡画像にアノテーションを付与するための画像アノテーションシステム（１００）であって、前記画像アノテーションシステム（１００）は、
前記試料（１０２）の前記画像を表示するように構成された出力ユニット（１０４）と

、
第１の閉経路を規定する、表示画像上でのカーソル（１１２）の第１の運動を含む第１のユーザ入力シーケンスを捕捉するように、かつ、第２の閉経路を規定する、前記表示画像上での前記カーソル（１１２）の第２の運動を含む、少なくとも１つの第２のユーザ入力シーケンスを捕捉するように構成された入力ユニット（１０８，１１０）と、

プロセッサ（１１４）と、
を含み、

前記プロセッサ（１１４）は、

前記第１の閉経路によって囲まれた前記表示画像の領域に対応する前記試料（１０２）の前記画像の第１の画像領域（１２２ａ）を特定し、

少なくとも１つの近接条件に基づき、第２の経路が、前記第２の経路が前記第１の画像領域（１２２ａ）の境界の近くに位置する少なくとも１つの近接区間を含んでいるのか否かを判定し、

前記第２の経路が前記近接区間を含んでいなければ、前記第２の閉経路によって囲まれた前記表示画像の領域に対応する、前記試料（１０２）の前記画像の第２の画像領域（１２２ｂ）を特定し、

前記第２の経路が前記近接区間を含んでいるのであれば、前記第２の閉経路によって囲まれた前記表示画像の前記領域に対応し、かつ、前記第１の画像領域（１２２ａ）の前記境界と少なくとも１つの前記近接区間との間の前記表示画像の少なくとも１つの領域に対応する、前記第２の画像領域（１２２ｂ）を特定する、
ように構成されている、
画像アノテーションシステム（１００）。

【請求項 2】

前記プロセッサ（１１４）は、前記第２の経路が少なくとも１つの前記近接区間を含んでいるのか否かを、

前記第２の閉経路上の画像ポイントと、前記第２の閉経路上の前記画像ポイントの最も近くに位置する前記第１の画像領域（１２２ａ）の前記境界上の画像ポイントと、の間において、前記第２の閉経路上の各画像ポイントについて距離を特定し、

各距離を閾値と比較し、

少なくとも予め定められた数の距離が前記閾値よりも小さければ、前記第２の経路が少なくとも１つの前記近接区間を含んでいると判定する、

ことによって判定するように構成されており、

前記プロセッサ（１１４）は、前記距離が前記閾値よりも小さい前記画像ポイントに基づき、少なくとも１つの前記近接区間を特定するように構成されている、

請求項 1 記載の画像アノテーションシステム（１００）。

【請求項 3】

前記プロセッサ（１１４）は、前記第１の画像領域（１２２ａ）と前記第２の画像領域（１２２ｂ）とがオーバーラップしている前記表示画像の領域を除外するために、前記第２の画像領域（１２２ｂ）を特定しなように構成されている、

請求項 1 または 2 記載の画像アノテーションシステム（１００）。

【請求項 4】

前記第１のユーザ入力シーケンスおよび前記第２のユーザ入力シーケンスは、ボタン押下とボタン解除とを含み、前記第１の閉経路または前記第２の閉経路の区間は、それぞれ、前記ボタン押下から前記ボタン解除までの前記カーソル（１１２）の動きによって規定される、

請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の画像アノテーションシステム（100）。

【請求項 5】

前記第 1 のユーザ入力シーケンスおよび前記第 2 のユーザ入力シーケンスは、前記表示画像の少なくとも 2 つの画像ポイントの区間を含み、前記第 1 の閉経路または前記第 2 の閉経路の区間は、それぞれ、選択された 2 つの前記画像ポイント間の線によって規定される、

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の画像アノテーションシステム（100）。

【請求項 6】

前記プロセッサ（114）は、前記試料（102）の前記画像の 1 つの画像ポイントに各々対応する画像ポイントを含む物体マップを生成するように構成されており、前記物体マップの各画像ポイントは、前記試料（102）の前記画像の対応する前記画像ポイントがいずれの画像領域に属するののかについての情報を符号化する、

請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の画像アノテーションシステム（100）。

【請求項 7】

前記入力ユニット（108，110）は、コンピュータマウス（108）であり、前記プロセッサ（114）は、前記コンピュータマウス（108）の動きに基づき、前記カーソル（112）の前記第 1 の運動および前記第 2 の運動を特定するように構成されている、

請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の画像アノテーションシステム（100）。

【請求項 8】

前記画像アノテーションシステム（100）は、前記出力ユニット（104）および／または前記入力ユニット（108，110）を成すタッチスクリーンを含む、

請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の画像アノテーションシステム（100）。

【請求項 9】

前記プロセッサ（114）は、物体が前記タッチスクリーンをタッチしていると判定することによって、前記第 1 の運動および前記第 2 の運動の開始を特定し、前記物体が前記タッチスクリーンをもはやタッチしていないと判定することによって、前記第 1 の運動および前記第 2 の運動の終了を特定するように構成されており、前記プロセッサ（114）は、前記タッチスクリーン上での前記物体の動きに基づき、前記カーソル（112）の前記第 1 の運動および前記第 2 の運動を特定するように構成されている、

請求項 8 記載の画像アノテーションシステム（100）。

【請求項 10】

前記プロセッサ（114）は、前記第 2 のユーザ入力シーケンスの入力中、前記第 2 の経路が少なくとも 1 つの前記近接区間を含んでいるのか否かを判定するように構成されている、

請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の画像アノテーションシステム（100）。

【請求項 11】

前記出力ユニット（104）は、前記第 1 の画像領域（122a）および前記第 2 の画像領域（122b）を表示するように構成されている、

請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載の画像アノテーションシステム（100）。

【請求項 12】

試料（102）の画像を捕捉するように構成された光学検出システム（118）と、

請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載の画像アノテーションシステム（100）と

、

を含む顕微鏡システム（120）。

【請求項 13】

ユーザ入力に基づき、試料（102）の顕微鏡画像内で少なくとも 2 つの画像領域を特定するための方法であって、前記方法は、

前記試料（102）の前記画像を表示するステップと、

第 1 の閉経路を規定する、表示画像上でのカーソル（112）の第 1 の運動を含む第 1

10

20

30

40

50

のユーザ入力シーケンスを捕捉するステップと、

第2の閉経路を規定する、前記表示画像上での前記カーソル(112)の第2の運動を含む、少なくとも1つの第2のユーザ入力シーケンスを捕捉するステップと、

前記第1の閉経路によって囲まれた前記表示画像の領域に対応する前記試料(102)の前記画像の第1の画像領域(122a)を特定するステップと、

第2の経路が、前記第2の経路が前記第1の画像領域(122a)の境界の近くに位置する少なくとも1つの近接区間を含んでいるのか否かを判定するステップと、

前記第2の経路が前記近接区間を含んでいなければ、前記第2の閉経路によって囲まれた前記表示画像の領域に対応する、前記試料(102)の前記画像の第2の画像領域(122b)を特定するステップと、

前記第2の経路が前記近接区間を含んでいるのであれば、前記第2の閉経路によって囲まれた前記表示画像の前記領域に対応し、かつ、前記第1の画像領域(122a)の前記境界と少なくとも1つの前記近接区間との間の前記表示画像の少なくとも1つの領域に対応する、前記第2の画像領域(122b)を特定するステップと、を含む方法。

【請求項14】

コンピュータプログラムがプロセッサ(114)上で実行されたときに請求項13記載の方法を実施するためのプログラムコードを備えたコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、試料の顕微鏡画像にアノテーションを付与するための画像アノテーションシステムに関する。本発明はさらに、ユーザ入力に基づき、試料の顕微鏡画像内で少なくとも1つの画像領域を特定するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

顕微鏡によって収集された大量の画像を処理する目的で、機械学習アルゴリズムが使用される。適切にトレーニングされているならば、これらの機械学習アルゴリズムは、顕微鏡画像内の物体を自律的に分類することができ、つまり識別してラベリングすることができる。トレーニングのために、トレーニングデータセットと称されるアノテーション付き画像のセットが用いられる。このトレーニングデータセットによって、機械学習アルゴリズムが何を再現すべきであるかの見本が提供される。タスクに応じて、それらの見本には、機械学習アルゴリズムによって分類されなければならない1つの完全な物体の単一のピクセルおよび／または輪郭が含まれている。完全な物体の輪郭によって、機械学習アルゴリズムはいっそう広範なコンテキストを理解できるようになる。例えば、分類されるべき物体が、高い輝度のエッジだけしかない円形の物体であるならば、物体の中央における薄暗い信号を正確に識別するのは困難である。さらに、完全な物体の輪郭を描くことによって、機械学習アルゴリズムは、円および内側／外側の概念を理解できるようになり、したがって物体全体を適切に分類するチャンスがある。

【0003】

トレーニングデータセットにおける見本は、ユーザによって提供されなければならない。トレーニングデータセットを効率的に生成する目的で、ユーザは画像アノテーションシステムを必要とする。例えばビジュアルインタフェースを使用することができ、これによりユーザは、画像処理ツールを用いて顕微鏡画像内の個々のピクセルをラベリングすることができる。特に、ユーザが顕微鏡画像の頂面にラベルを描くことができるようにするビジュアルインタフェースである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって課題となるのは、画像アノテーションシステムおよびユーザが迅速に簡単な

10

20

30

40

50

手法で顕微鏡画像にアノテーションを付与できるようにする方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

試料の顕微鏡画像にアノテーションを付与するための提案された画像アノテーションシステムは、試料の画像を表示するように構成された出力ユニットと、第1の閉経路を規定する、表示画像上でのカーソルの第1の運動を含む第1のユーザ入力シーケンスを捕捉し、かつ第2の閉経路を規定する、表示画像上でのカーソルの第2の運動を含む、少なくとも1つの第2のユーザ入力シーケンスを捕捉するように構成された入力ユニットと、を含む。画像アノテーションシステムはさらにプロセッサを含む。このプロセッサは、第1の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応する試料の画像の第1の画像領域を特定し、少なくとも1つの近接条件に基づき、第2の経路が、この第2の経路が第1の画像領域の境界の近くに位置する少なくとも1つの近接区間を含んでいるのか否かを判定し、第2の経路が近接区間を含んでいなければ、第2の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応する、試料の画像の第2の画像領域を特定し、第2の経路が近接区間を含んでいるのであれば、第2の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応し、かつ第1の画像領域の境界と少なくとも1つの近接区間との間の表示画像の少なくとも1つの領域に対応する、第2の画像領域を特定するように構成されている。

10

【0006】

第1の画像領域および第2の画像領域を顕微鏡画像のそれぞれ異なる領域に割り当てることによって、顕微鏡画像にアノテーションが付与される。画像領域各々を、試料のそれぞれ異なる物体または領域に対応させることができる。第1の画像領域は、第1の閉経路を規定することによって生成され、つまりユーザが第1の画像領域として規定したい表示画像の領域の周囲において、表示画像上でカーソルを動かすことによって生成される。第2の画像領域も同様に、ユーザが第2の画像領域として規定したい領域の周囲において、表示画像上でカーソルを動かすことによって規定され、つまり第2の閉経路を描くことによって規定される。ただし、第2の閉経路が、本明細書では近接区間として規定される第1の画像領域の境界の近くに位置する区間を含んでいるならば、画像アノテーションシステムは、第1の画像領域と第2の経路の近接区間との間に位置する顕微鏡画像の領域を、第2の画像領域に自動的に追加する。これによりユーザは、互いに接する画像領域を規定するときに、例えば、互いに接触している試料のそれぞれ異なる物体または領域にアノテーションを付与する目的で画像領域を規定するときに、著しく正確でなくてもよい。換言すれば、ユーザが第2の画像領域を大雑把に規定できるようにし、隙間を埋めることによって、画像アノテーションシステムは、ユーザをサポートし、したがってユーザがいつでも迅速かつ効率的に作業できるようにする。これにより画像アノテーションシステムは、例えば、機械学習アルゴリズムのためのトレーニングデータセットを生成する目的で、顕微鏡画像にアノテーションを付与するための高速かつ使いやすいスマートツールをユーザにもたらす。

20

30

【0007】

1つの好ましい実施形態によれば、プロセッサは、第2の経路が少なくとも1つの近接区間を含んでいるのか否かについて、以下のステップを実施することによって判定するように構成されている。すなわち、第2の閉経路上の画像ポイントと、第2の閉経路上の画像ポイントの最も近くに位置する第1の画像領域の境界上の画像ポイントと、の間において、第2の閉経路上の各画像ポイントについて距離を特定するステップ。各距離を閾値と比較するステップ。少なくとも予め定められた数の距離が閾値よりも小さければ、第2の経路が少なくとも1つの近接区間を含んでいると判定するステップ。プロセッサはさらに、距離が閾値よりも小さい画像ポイントに基づき、少なくとも1つの近接区間を特定するように構成されている。好ましくは、閾値は、ユーザ入力および／または表示画像のズームレベルに基づき特定される。特に、ズームレベルが高い場合には、つまり表示画像が拡大されている場合には、閾値は低くなる。これによってユーザは、第2の画像領域をいつでも正確に規定する目的で、表示画像の細部を拡大することができる。択一的または付加

40

50

的に、顕微鏡画像の画像内容に基づき閾値を特定するように、プロセッサを構成することができる。

【0008】

別の好ましい実施形態によれば、プロセッサは、第1の画像領域と第2の画像領域とがオーバーラップしている表示画像の領域を除外するために、第2の画像領域を特定しなおすように構成されている。この実施形態によれば、ユーザは、第2の閉経路を描くときに第1の画像領域上で描くことができる。画像アノテーションシステムは、表示画像のうち、画像領域としてまだ規定されていない部分だけを、第2の画像領域に自動的に追加する。これによりユーザは、さらにいっそう迅速に作業を行うことができる。

【0009】

別の好ましい実施形態によれば、第1のユーザ入力シーケンスおよび第2のユーザ入力シーケンスは、ボタン押下とボタン解除とを含み、第1の閉経路または第2の閉経路の区間はそれぞれ、ボタン押下からボタン解除までのカーソルの動きによって規定される。第1の運動および第2の運動の開始および終了を特定する手法としてボタンの押下／解除を使用することは、極めて直感的に理解できるものである。これによりユーザは、第1の画像領域および第2の画像領域を著しく迅速に選択することができ、これによって高いスループットが可能になる。

【0010】

別の好ましい実施形態によれば、第1のユーザ入力シーケンスおよび第2のユーザ入力シーケンスは、表示画像の少なくとも2つの画像ポイントの区間を含み、第1の閉経路または第2の閉経路の区間はそれぞれ、選択された2つの画像ポイント間の線によって規定される。この実施形態によれば、ユーザは、2つの画像ポイントを選択することにより直線を規定することができる。これによりアノテーションプロセスがさらに高速化され、それによってユーザはいっそう効率的に作業を行うことができる。

【0011】

別の好ましい実施形態によれば、プロセッサは、複数の画像ポイントを含む物体マップを生成するように構成されており、各画像ポイントは、試料の画像の1つの画像ポイントに対応する。物体マップの各画像ポイントは、試料の画像の対応する画像ポイントがいずれの画像領域に属するのかについての情報を符号化する。物体マップは顕微鏡画像とは別個のものであり、機械学習アルゴリズムのためのトレーニングデータセットを生成するために使用することができる。

【0012】

別の好ましい実施形態によれば、入力ユニットはコンピュータマウスである。この実施形態によれば、プロセッサは、コンピュータマウスの動きに基づき、カーソルの第1の運動および第2の運動を特定するように構成されている。択一的に、ジョイスティックまたはトラックボールのような他の入力ユニットを用いてもよい。特に画像アノテーションシステムは、多数の異なる入力デバイスを使用できるようにセットアップされる。これによりユーザは、画像アノテーションシステムの直感的かつ迅速な使用を確保しながら、最も快適な入力装置を選択することができる。

【0013】

別の好ましい実施形態によれば、画像アノテーションシステムは、出力ユニットおよび／または入力ユニットを成すタッチスクリーンを含む。好ましくは、プロセッサは、物体がタッチスクリーンをタッチしていると判定することによって、第1の運動および第2の運動の開始を特定し、物体がタッチスクリーンをもはやタッチしていないと判定することによって、第1の運動および第2の運動の終了を特定するように構成されている。プロセッサは、タッチスクリーン上での物体の動きに基づき、カーソルの第1の運動および第2の運動を特定するように構成されている。この物体を、ユーザの指、ペン、またはスタイラスとすることができる。特にペンまたはスタイラスと組み合わせて、タッチスクリーンを使用することは、ペンと紙の使用によく似ているため、非常に直感的である。これによりユーザは、顕微鏡画像に迅速にアノテーションを付与することができる。

10

20

30

40

50

【0014】

別の好ましい実施形態によれば、画像アノテーションシステムは、入力ユニットおよび／または出力ユニットを提供するように構成された仮想現実インタフェースおよび／または拡張現実インタフェースを含む。仮想現実および拡張現実によって、画像アノテーションシステムとの直感的なインタラクション手法がもたらされる。

【0015】

別の好ましい実施形態によれば、プロセッサは、第2の入力シーケンスの入力中に、第2の経路が少なくとも1つの近接区間を含んでいるのか否かを判定するように構成されている。この実施形態によれば、画像アノテーションシステムは、第2の経路が近接区間を含んでいるのか含んでいないのかについて、ユーザに瞬時のフィードバックをもたらし10
ことができる。これによりユーザは、第2の画像領域の規定についていっそう良好に制御できるように、それによって画像アノテーションシステムをいっそう使いやすくすることができる。

【0016】

別の好ましい実施形態によれば、出力ユニットは、第1の画像領域および第2の画像領域を表示するように構成されている。これにより画像アノテーションシステムは、第1の画像領域および第2の画像領域をそれぞれ規定する第1のユーザ入力シーケンスおよび第2のユーザ入力シーケンスに関するフィードバックをユーザにもたらし。これによって、使いやすさがさらに高められる。

【0017】

本発明は、試料の画像を捕捉するように構成された光学検出システムと、上述の画像アノテーションシステムと、を含む顕微鏡システムにも関する。

【0018】

本発明は、ユーザ入力に基づき、試料の顕微鏡画像内で少なくとも2つの画像領域を特定するための方法にも関する。この方法は以下のステップを含むことができる。すなわち、試料の画像を表示するステップ。第1の閉経路を規定する、表示画像上でのカーソルの第1の運動を含む第1のユーザ入力シーケンスを捕捉するステップ。第2の閉経路を規定する、表示画像上でのカーソルの第2の運動を含む、少なくとも1つの第2のユーザ入力シーケンスを捕捉するステップ。第1の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応する試料の画像の第1の画像領域を特定するステップ。第2の経路が近接区間を含んでいなければ、第2の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応する、試料の画像の第2の画像領域を特定するステップ。第2の経路が近接区間を含んでいるのであれば、第2の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応し、かつ第1の画像領域の境界と少なくとも1つの近接区間との間の表示画像の少なくとも1つの領域に対応する、第2の画像領域を特定するステップ。

【0019】

この方法は、上述の画像アノテーションシステムと同じ利点を有する。特にこの方法を、画像アノテーションシステムについての従属請求項の特徴を用いて補完することができる。

【0020】

この方法はさらに、コンピュータプログラムがプロセッサ上で実行されたときに上述の方法を実施するためのプログラムコードを備えたコンピュータプログラムに関する。このプロセッサは、CPU（中央処理ユニット）、GPU（グラフィック処理ユニット）、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）、ASIC（特定用途向け集積回路）、およびDSP（デジタル信号プロセッサ）のうちの少なくとも1つを含むことができる。

【0021】

画像アノテーションシステムについて、主として機械学習に関連してこれまで説明してきた。ただし、この画像アノテーションシステムの用途は、機械学習アルゴリズムと共に使用するためのトレーニング画像データとして使用可能な画像データの生成に限定される50

ものではない。例えば、人間の観察者に対し顕微鏡画像の所定の特徴にコメントを付与するために、またはそれらの特徴を強調表示するために、この画像アノテーションシステムを使用してもよい。

【0022】

以下、図面を参照しながら具体的な実施形態について説明する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】試料の顕微鏡画像にアノテーションを付与するための画像アノテーションシステムの概略図である。

【図2】ユーザ入力に基づき、試料の顕微鏡画像内で少なくとも2つの画像領域を特定するための方法のフローチャートである。

10

【図3】閉経路を特定するための例示的なサブプロセスのフローチャートである。

【図4】表示顕微鏡画像、第1の画像領域および閉経路の概略図である。

【図5】表示顕微鏡画像および画像領域の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1は、試料102の顕微鏡画像にアノテーションを付与するための画像アノテーションシステム100の概略図である。

【0025】

本実施形態によれば、画像アノテーションシステム100は、ディスプレイ領域106を有するコンピュータモニタとして例示的に形成された出力ユニット104と、それぞれコンピュータマウス108およびキーボード110として例示的に形成された2つの入力ユニットと、を含む。コンピュータマウス108は、ユーザ入力を受け取り、出力ユニット104のディスプレイ領域106上でカーソル112を動かすように構成されている。キーボード110は、特にボタンの押下／解除の形態で、やはりユーザ入力を受け取るように構成されている。画像アノテーションシステム100はさらにプロセッサ114を含み、このプロセッサ114は、出力ユニット104および入力ユニット108, 110に接続されているプロセッサ114はさらに顕微鏡116に接続されており、この顕微鏡116は、試料102の顕微鏡画像を捕捉するように構成された光学検出システム118を有する。画像アノテーションシステム100および顕微鏡116は、1つの顕微鏡システム120を成すことができる。

20

30

【0026】

プロセッサ114は、顕微鏡116から試料102の顕微鏡画像に対応する画像データを受け取るように構成されている。プロセッサ114は、例えばダイレクト接続、ネットワーク接続またはデータ媒体を介して、画像データを受け取ることができる。プロセッサ114は、ディスプレイ領域106に試料102の顕微鏡画像を表示するよう、出力ユニット104を制御するように構成されている。プロセッサ114は、2つの入力ユニット108, 110へのユーザ入力に対応する制御データを受け取るようにも構成されている。さらにプロセッサ114は、ユーザによる入力に基づき、試料102の顕微鏡画像内で少なくとも1つの画像領域122a, 122bを特定するための方法を実施するように構成されている。以下、図2～図4を参照しながらこの方法について説明する。

40

【0027】

図2は、ユーザ入力に基づき、試料102の顕微鏡画像内で少なくとも2つの画像領域122a, 122bを特定するための方法のフローチャートである。

【0028】

ステップS200においてプロセスがスタートする。オプションのステップS202において、ユーザは、ディテールの可視レベルを特定する目的で、出力ユニット104のディスプレイ領域106に表示された顕微鏡画像のズームレベルを特定する。ステップS204において、ボタンが押下される。このボタンを、コンピュータマウス108のボタン、特に左マウスボタン、またはキーボード110のボタンとすることができる。別の実施

50

形態によれば、ボタン押下を、タッチスクリーンの表面をタッチするスタイラスなどの物体に対応させることができる。ボタン押下によって、第1の運動の開始が特定される。ステップS206において、カーソル112が、出力ユニット104のディスプレイ領域106に表示された顕微鏡画像上で、第1の運動中に動かされる。第1の運動を例えば、コンピュータマウス108の動きまたはタッチスクリーン上でのスタイラスの動きによって円滑に行うことができ、この動きによって第1の閉経路が特定される。ステップS208において、プロセッサ114は、第1の運動の終了を特定する。ステップS204～ステップS208については、特に第1の閉経路がどのように特定されるのかについては、図3を参照しながらあとでさらに詳しく説明する。ボタン押下およびカーソル112の第1の運動は、第1の入力シーケンスである。次いでプロセッサ114は、ステップS210において、第1の閉経路に基づき第1の画像領域122aを特定する。好ましくは、第1の画像領域122aは、第1の経路によって囲まれた表示顕微鏡画像の領域と同一である。択一的に、プロセッサ114は、顕微鏡画像の画像内容にも基づいて、第1の画像領域122aを特定することができる。例えばプロセッサ114は、所定の閾値を下回る輝度値を有する顕微鏡画像のピクセルを無視することができる。

10

【0029】

ステップS212において、再びボタンが押下される。今回はボタン押下によって、第2の運動の開始が特定される。ステップS214において、カーソル112が、出力ユニット104のディスプレイ領域106に表示された顕微鏡画像上で、第2の運動中に動かされる。第2の運動によって第2の閉経路が特定される。ステップS216において、プロセッサ114は、第1の運動の終了を特定する。ステップS218において、プロセッサ114は、第2の閉経路が、この第2の経路が第1の画像領域の境界の近くに位置する少なくとも1つの近接区間を含んでいるのか否かを判定する。この判定は、少なくとも1つの近接条件に基づいている。例えば近接条件を、第2の閉経路上の画像ポイントと第1の画像領域122aの境界との間の距離が、予め定められた閾値を下回る値を有しているのか否か、とすることができる。ステップS218を、ステップS214と同時に実施することができる。ステップS212～ステップS218については、特に第2の閉経路の特定および近接区間については、図3を参照しながらあとで詳しく説明する。

20

【0030】

第2の閉経路が近接区間を含んでいなければ、プロセッサ114はステップS220において、第2の閉経路によって囲まれた表示画像の領域に対応する、試料の画像の第2の画像領域を特定する。第2の経路が近接区間を含んでいるのであれば、プロセッサ114はステップS222において、第2の画像領域を特定する目的で、第1の画像領域122aの境界と近接区間との間に位置する表示画像の領域を、第2の閉経路によって囲まれた領域に追加する。ステップS224において、プロセッサ114は、第1の画像領域122aと第2の画像領域122bとがオーバーラップしているいずれかの領域を、第2の画像領域から減算する。付加的な画像領域122a、122bを特定する目的で、ステップS212～S224を繰り返すことができる。

30

【0031】

オブションのステップS226において、プロセッサ114は、物体マップを生成する。物体マップは、試料102の画像の1つの画像ポイントに各々対応する複数の画像ポイントを含む。物体マップの各画像ポイントは、試料102の画像の対応する画像ポイントがいずれの画像領域122a、122bに属するのかについての情報を符号化する。この物体マップを使用して、機械学習アルゴリズムのためのトレーニングデータセットを生成することができる。その後、ステップS228においてプロセスが終了する。

40

【0032】

図3は、閉経路を特定するための例示的なサブプロセスのフローチャートである。

【0033】

これらのサブプロセスは、図2を参照しながら先に説明したステップS204～S208およびS212～S218にそれぞれ対応する。ステップS300において、サブプロ

50

セスがスタートする。

【0034】

ステップS302において、ボタンが押下される。ボタン押下中の表示画像上のカーソル112のポジションが、第1のポジションとして保存される。付加的に、このサブプロセスの最初のボタン押下中の表示画像上のカーソル112のポジションが、初期ポジションとして保存される。ステップS304において、再びボタンが押下される。ステップS304におけるボタン押下中の表示画像上のカーソル112のポジションが、第2のポジションとして保存される。少なくとも1つの画像領域がすでに規定されているならば、プロセッサ114は、ステップS306において、目下保存されている第1のポジションと画像領域の境界との間の距離、および第2のポジションと画像領域の境界との間の距離を判定する。両方の距離が予め定められた閾値を下回っているならば、プロセッサ114は、第1のポジションと第2のポジションとの間の線を近接区間と特定する。ステップS308において、目下保存されている第1のポジションと第2のポジションとの間の線が、閉経路に追加される。その後、ステップS310においてユーザ入力を受け取られてサブプロセスが停止されるまで、ステップS302～S308が繰り返される。このユーザ入力は例えば、異なるボタンを押下することまたはダブルクリックを含むことができる。サブプロセスが停止されたならば、カーソル112の最後の保存ポジションとカーソル112の初期ポジションとの間の線が閉経路に追加される。

10

【0035】

閉経路を規定する複数の択一的な手法がある。例えば、1つの閉経路または1つの閉経路の1つの区間を、ボタン押下からボタン解除までにカーソル112が動かされる経路によって特定することができる。

20

【0036】

図4は、表示顕微鏡画像、第1の画像領域122aおよび第2の閉経路400の概略図である。

【0037】

第2の経路400は、図4では破線で示されており、区間402を含み、この区間402は、終端ポイント404a、404bが第1の画像領域122aの境界上に位置する線から成る。終端ポイント404a、404bは、図4における2つの矢印P1、P2によって表されているように、各々ボタン押下によって特定されたものである。ステップS306において、プロセッサ114は、区間402が近接区間であると判定した。したがって、区間402と第1の画像領域122aの境界との間の領域406が、第2の画像領域122bに追加される。このことは、表示顕微鏡画像ならびに第1の画像領域122aおよび第2の画像領域122bの概略図である図5に示されている。

30

【0038】

同一の要素または同様に作用する要素は、全ての図において同じ参照符号で示されている。本明細書で使用されるように、用語「および／または（かつ／または）」は、関連する記載項目のうちの1つまたは複数の項目のあらゆる全ての組み合わせを含んでおり、「／」として略記されることがある。

【0039】

実施形態の個々の特徴も特徴同士の全ての組み合わせも、双方ともに開示されていると見なされる。さらに、実施形態の個々の特徴は、前述の説明の個々の特徴または特徴グループとの組み合わせとして、かつ／または特許請求の範囲の個々の特徴または特徴グループとの組み合わせとして、開示されていると見なされる。

40

【0040】

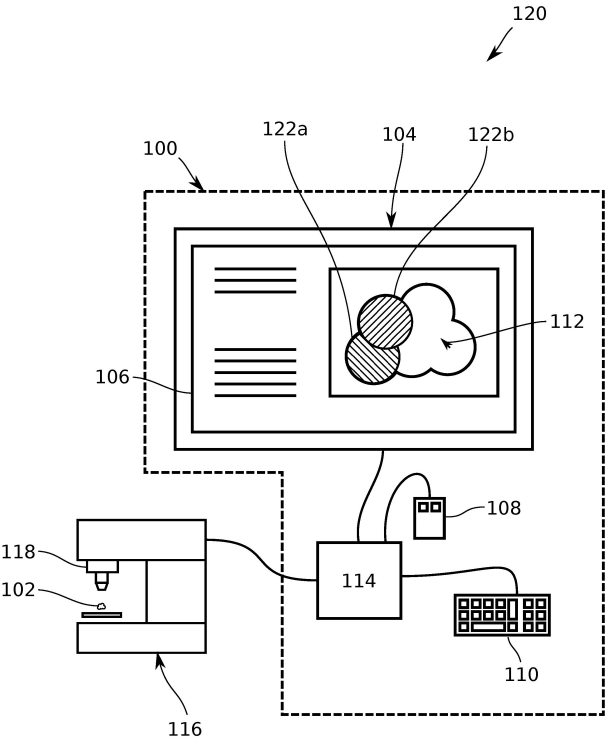
いくつかの態様を装置の文脈において説明してきたが、これらの態様が、対応する方法の説明も表していることが明らかであり、ここではブロックまたは装置がステップまたはステップの特徴に対応している。同様に、ステップの文脈において説明された態様は、対応する装置の対応するブロックまたは項目または特徴の説明も表している。

【符号の説明】

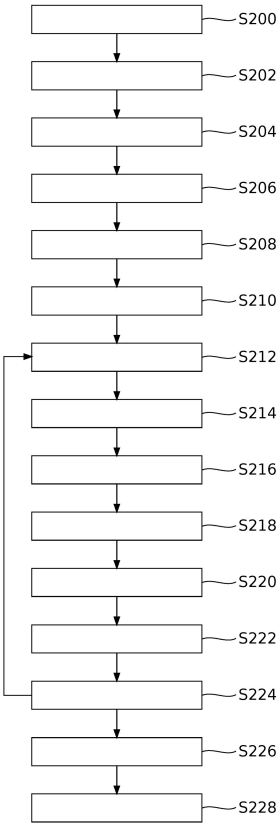
50

- 【 0 0 4 1 】
- 1 0 0 画 像 ア ノ テ ー シ ョ ン シ ス テ ム
- 1 0 2 試 料
- 1 0 4 出 カ ユ ニ ッ ト
- 1 0 6 デ ィ ス プ レ イ 領 域
- 1 0 8 , 1 1 0 入 カ ユ ニ ッ ト
- 1 1 2 カ ー ソ ル
- 1 1 4 プ ロ セ ッ サ
- 1 1 6 顕 微 鏡
- 1 1 8 光 学 検 出 シ ス テ ム
- 1 2 0 顕 微 鏡 シ ス テ ム
- 1 2 2 a , 1 2 2 b 画 像 領 域
- 4 0 0 経 路
- 4 0 2 区 間
- 4 0 4 a , 4 0 4 b ポ イ ン ト
- 4 0 6 領 域
- P 1 , P 2 矢 印

【 図 面 】
【 図 1 】



【 図 2 】



10

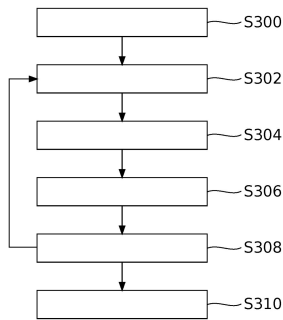
20

30

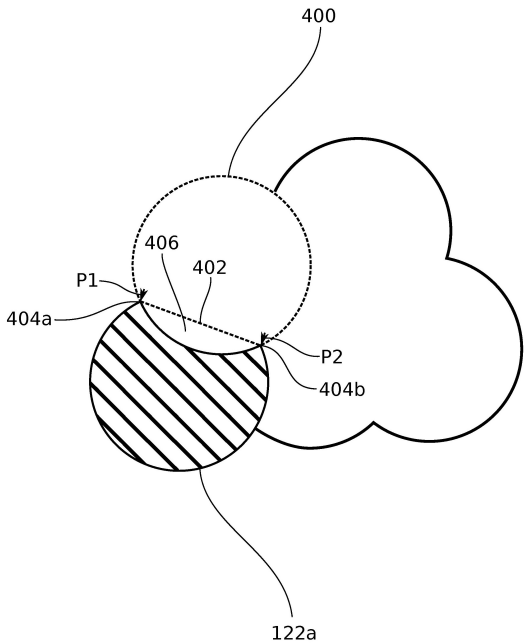
40

50

【図 3】



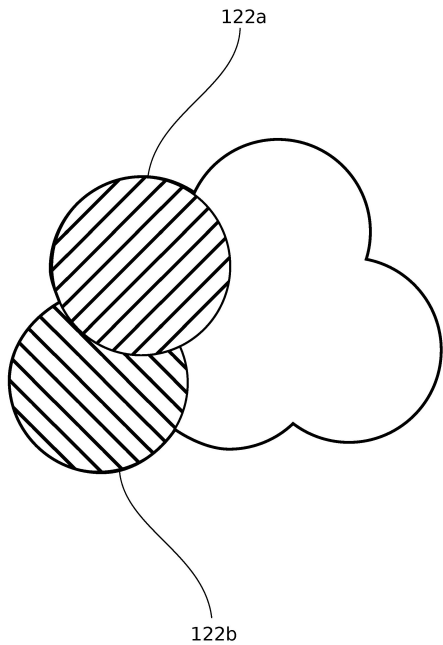
【図 4】



10

20

【図 5】



30

40

50

フロントページの続き

弁理士 森田 拓
(74)代理人 100116403
弁理士 前川 純一
(74)代理人 100134315
弁理士 永島 秀郎
(74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
(72)発明者 パトリック ペルツァー
ドイツ連邦共和国 ヴェッツラー エルンスト-ライツ-シュトラッセ 17-37 ケア・オブ ラ
イカ マイクロシステムズ シーエムエス ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
シーピーティーディー
(72)発明者 マルクス オット
ドイツ連邦共和国 ヴェッツラー エルンスト-ライツ-シュトラッセ 17-37 ケア・オブ ラ
イカ マイクロシステムズ シーエムエス ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
シーピーティーディー
F ターム (参考) 2H052 AF14 AF21
5E555 AA04 BA02 BB02 BC18 CA02 CA18 CB02 CB10 CB12 CB45
CC05 CC06 DB06 DB53 DB56 DC09 DC11 DC31 DC73 DD06 EA07
EA19 FA00
5L096 AA06 CA02 DA02 FA02 FA13 FA66 FA69 GA51 KA04