

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-131831
(P2021-131831A)

(43) 公開日 令和3年9月9日(2021.9.9)

(51) Int.Cl.
G06T 7/00 (2017.01)

F I
G06T 7/00 350B

テーマコード (参考)
5L096

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2020-28364 (P2020-28364)
(22) 出願日 令和2年2月21日 (2020.2.21)

(71) 出願人 000002945
オムロン株式会社
京都府京都市下京区堀小路通堀川東入南不
動堂町801番地
(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
(74) 代理人 100108213
弁理士 阿部 豊隆

最終頁に続く

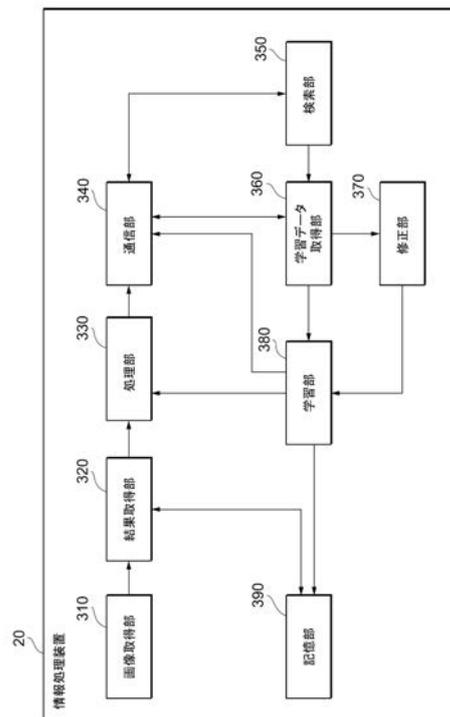
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 検査対象物の検査に用いられる検査モデルを学習するために必要な質の良い学習データを、効率よく収集することを可能にする情報処理装置、情報処理方法及びプログラムを提供する。

【解決手段】 検査対象物の画像データを取得する画像取得部(310)と、検査対象物の検査モデルに画像データを入力することで得られる検査対象物の検査結果を取得する結果取得部(320)と、画像データ及び検査結果の少なくともいずれかに検査モデルを関連付け、画像データ、検査結果及び検査モデルを記憶部に記憶させる処理部(330)と、を備える、情報処理装置(20)。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検査対象物の画像データを取得する画像取得部と、
 前記検査対象物の検査モデルに前記画像データを入力することで得られる前記検査対象物の検査結果を取得する結果取得部と、
 前記画像データ及び前記検査結果の少なくともいずれかに前記検査モデルを関連付け、前記画像データ、前記検査結果及び前記検査モデルを記憶部に記憶させる処理部と、
 を備える、情報処理装置。

【請求項 2】

前記処理部が前記記憶部に記憶させた前記画像データ、前記検査結果及び前記検査モデルに基づき、新たな検査モデルを生成する学習処理を行う学習部、
 をさらに備える、請求項 1 に記載の情報処理装置。

10

【請求項 3】

前記検査対象物の検査に関わる情報に基づき、前記処理部が前記記憶部に記憶させた前記画像データ、前記検査結果及び前記検査モデルから、前記学習処理のための学習データを選択し、選択した学習データを取得する学習データ取得部を、さらに備え、
 前記学習部は、前記学習データを用いて前記学習処理を行う、
 請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記検査結果を修正するユーザによる操作に基づき、前記検査結果を修正する修正部を、さらに備え、
 前記学習部は、前記修正部により修正された検査結果を含む学習データを用いて前記学習処理を行うことにより新たな検査モデルを生成し、
 前記処理部は、前記修正された検査結果を、対応する画像データ及び前記新たな検査モデルに関連付け、前記修正された検査結果、前記対応する画像データ及び前記新たな検査モデルを前記記憶部に記憶させる、
 請求項 3 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 5】

前記学習部により生成された前記新たな検査モデルは、他の情報処理装置と共有される、
 請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

30

【請求項 6】

前記処理部は、前記画像データ、前記検査結果及び前記検査モデルの少なくともいずれかの信頼性に関わるデータを取得し、取得した信頼性に関わるデータを対応するデータに関連付け、
 前記学習部は、前記信頼性に関わるデータを用いて重みづけられた前記画像データ、前記検査結果及び前記検査モデルの少なくともいずれかに基づいて前記学習処理を行う、
 請求項 2 から 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記処理部は、複数の検査モデルによる検査に用いられた画像データに対して、前記複数の検査モデル及び前記複数の検査モデルの各々に対応する検査結果を関連付けて、前記複数の検査モデルによる検査に用いられた画像データ、前記複数の検査モデル及び前記複数の検査モデルの各々に対応する検査結果を前記記憶部に記憶させる、
 請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

40

【請求項 8】

新たな検査モデルが生成されるに際して、前記新たな検査モデルの学習履歴を生成する学習履歴生成部を、さらに備える、
 請求項 2 から 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

検査対象物の画像データを取得することと、

50

前記検査対象物の検査モデルに前記画像データを入力することで得られる前記検査対象物の検査結果を取得することと、

前記画像データ及び前記検査結果の少なくともいずれかに前記検査モデルを関連付け、前記画像データ、前記検査結果及び前記検査モデルを記憶部に記憶させることと、を含む、情報処理方法。

【請求項 10】

コンピュータに、

検査対象物の画像データを取得することと、

前記検査対象物の検査モデルに前記画像データを入力することで得られる前記検査対象物の検査結果を取得することと、

前記画像データ及び前記検査結果の少なくともいずれかに前記検査モデルを関連付け、前記画像データ、前記検査結果及び前記検査モデルを記憶部に記憶させることと、

を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、情報処理方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、機械学習を用いて生成した学習モデルにより検査対象物の検査を行う技術が知られている。機械学習を行う際には、学習データが用意される。例えば、特許文献 1 には、検査対象物の画像データと、検査対象物が良品か不良品かを表すラベルと、からなる学習データを作成する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2017 - 134508 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、作成された学習データに誤り（例えば、ラベルの誤り）が存在すると、学習データに誤りが存在しない場合と比べて、機械学習により生成される学習モデルの性能が悪くなる。このため、学習モデルの生成にあたり、質の良い学習データが必要となる。

【0005】

また、検査対象物の検査を行うための検査モデルを機械学習により生成するためには、大量の学習データを用意する必要がある。このとき、人が、誤りを含む学習データ（例えば画像）を眼で探して修正したり、誤りのない学習データを選別したりすることで、質の良い学習データを収集することは、非常に煩雑で長い時間のかかる作業となる。このため、効率よく質の良い学習データを収集することが求められる。

【0006】

特許文献 1 に記載の技術は、効率よく学習データを作成することを意図した技術であるが、学習データが作成されたあとに効率よく質の良い学習データを収集することを意図した技術ではない。

【0007】

そこで、本発明は、検査対象物の検査に用いられる検査モデルを学習するために必要な質の良い学習データを、効率よく収集することを可能にする情報処理装置、情報処理方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様に係る情報処理装置は、検査対象物の画像データを取得する画像取得部

10

20

30

40

50

と、検査対象物の検査モデルに画像データを入力することで得られる検査対象物の検査結果を取得する結果取得部と、画像データ及び検査結果の少なくともいずれかに検査モデルを関連付け、画像データ、検査結果及び検査モデルを記憶部に記憶させる処理部と、を備える。

【0009】

この態様によれば、学習データとして用いられる画像データ及び検査結果の少なくともいずれかが検査モデルに関連付けられているため、ユーザは検査モデルをたどって所望の学習データを収集できる。この結果、検査対象物の検査に用いられる検査モデルを学習するために必要な質の良い学習データを、効率よく収集することが可能になる。

【0010】

上記態様において、処理部が記憶部に記憶させた画像データ、検査結果及び検査モデルに基づき、新たな検査モデルを生成する学習処理を行う学習部、をさらに備えてもよい。

【0011】

この態様によれば、効率よく質の良い学習データを用いた学習処理により検査モデルを生成することができる。

【0012】

上記態様において、検査対象物の検査に関わる情報に基づき、処理部が記憶部に記憶させた画像データ、検査結果及び検査モデルから、学習処理のための学習データを選択し、選択した学習データを取得する学習データ取得部を、さらに備え、学習部は、学習データを用いて学習処理を行ってもよい。

【0013】

この態様によれば、質の良い学習データをより簡便に取得することが可能になる。

【0014】

上記態様において、検査結果を修正するユーザによる操作に基づき、検査結果を修正する修正部を、さらに備え、学習部は、修正部により修正された検査結果を含む学習データを用いて学習処理を行うことにより新たな検査モデルを生成し、処理部は、修正された検査結果を、対応する画像データ及び新たな検査モデルに関連付け、修正された検査結果、対応する画像データ及び新たな検査モデルを記憶部に記憶させてもよい。

【0015】

この態様によれば、学習データを修正することにより、より質の良い学習データを収集することが可能になる。

【0016】

上記態様において、学習部により生成された新たな検査モデルは、他の情報処理装置と共有されてもよい。

【0017】

この態様によれば、学習処理により生成された検査モデルが、他の情報処理装置に共有されるようになる。

【0018】

上記態様において、処理部は、画像データ、検査結果及び検査モデルの少なくともいずれかの信頼性に関わるデータを取得し、取得した信頼性に関わるデータを対応するデータに関連付け、学習部は、信頼性に関わるデータを用いて重みづけられた画像データ、検査結果及び検査モデルの少なくともいずれかに基づいて学習処理を行ってもよい。

【0019】

この態様によれば、信頼性に応じた重みに基づき学習処理が行われ、より適切な検査モデルが生成されるようになる。

【0020】

上記態様において、処理部は、複数の検査モデルによる検査に用いられた画像データに対して、複数の検査モデル及び複数の検査モデルの各々に対応する検査結果を関連付けて、複数の検査モデルによる検査に用いられた画像データ、複数の検査モデル及び複数の検査モデルの各々に対応する検査結果を記憶部に記憶させてもよい。

10

20

30

40

50

【0021】

この態様によれば、特定の画像データに対する複数の検査モデルのそれぞれについての検査結果を確認できるようになる。

【0022】

上記態様において、新たな検査モデルが生成されるに際して、新たな検査モデルの学習履歴を生成する学習履歴生成部を、さらに備えてもよい。

【0023】

この態様によれば、新たな検査モデルがどのような条件で生成されたのかを確認することができる。

【0024】

本発明の他の態様に係る情報処理方法は、検査対象物の画像データを取得することと、検査対象物の検査モデルに画像データを入力することで得られる検査対象物の検査結果を取得することと、画像データ及び検査結果の少なくともいずれかに検査モデルを関連付け、画像データ、検査結果及び検査モデルを記憶部に記憶させることと、を含む。

【0025】

この態様によれば、学習データとして用いられる画像データ及び検査結果の少なくともいずれかが検査モデルに関連付けられているため、ユーザは検査モデルをたどって所望の学習データを収集できる。この結果、検査対象物の検査に用いられる検査モデルを学習するために必要な質の良い学習データを、効率よく収集することが可能になる。

【0026】

本発明の他の態様に係るプログラムは、コンピュータに、検査対象物の画像データを取得することと、検査対象物の検査モデルに画像データを入力することで得られる検査対象物の検査結果を取得することと、画像データ及び検査結果の少なくともいずれかに検査モデルを関連付け、画像データ、検査結果及び検査モデルを記憶部に記憶させることと、を実行させる。

【0027】

この態様によれば、学習データとして用いられる画像データ及び検査結果の少なくともいずれかが検査モデルに関連付けられているため、ユーザは検査モデルをたどって所望の学習データを収集できる。この結果、検査対象物の検査に用いられる検査モデルを学習するために必要な質の良い学習データを、効率よく収集することが可能になる。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、検査対象物の検査に用いられる検査モデルを学習するために必要な質の良い学習データを、効率よく収集することを可能にする情報処理装置、情報処理方法及びプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】第1実施形態に係る情報処理システムの構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る情報処理装置の構成の一例を示す図である。

【図3】画像データに関連付けられるデータの一例を示す図である。

【図4】工場A及び工場Bに配置されている検査ラインにおいて用いられる検査モデルの変遷を示す図である。

【図5】クラウドCの記憶部に記憶されているデータの一例を示す図である。

【図6】本実施形態に係る情報処理装置及び通信端末の物理的構成を示す図である。

【図7】第1実施形態に係る処理の概略を示すフローチャートである。

【図8】第1改善処理を示すフローチャートである。

【図9】シリアル番号171030M_0001の画像データに関して、No4-1及び5の検査モデルによる検査結果を記録した検査履歴である。

【図10】B工場のラインBにおいて採用された検査モデルの履歴データである。

【図11】第2改善処理を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 1 2】クラウドの記憶部に記憶されているデータの一例を示す図である。

【図 1 3】検査モデルと当該検査モデルの学習に用いられた画像データとを関連付けたデータの一例を示す図である。

【図 1 4】第 2 実施形態に係る情報処理装置の処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0030】

添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、各図において、同一の符号を付したものは、同一又は同様の構成を有する。また、アルファベットを符号に付したものは、特に区別がないときはアルファベットを省略する。例えば、情報処理装置 20 a 及び 20 b を区別しないときは、単に情報処理装置 20 と記載する。

10

【0031】

[第 1 実施形態]

図 1 は、第 1 実施形態に係る情報処理システムの構成を示す図である。第 1 実施形態では、2 つの工場 A 及び B において、製品が生産されているものとする。それぞれの工場には生産された製品（「検査対象物」又は「ワーク」ともいう。）を検査するための検査ラインが複数配置されている。生産された製品は、その画像に基づき検査ラインにおいて検査される。検査結果及び画像データなどの検査に関わるデータがクラウド C に集約されているものとする。なお、検査結果及び画像データなどの検査に関わるデータが保存される場所は、クラウドに限定されるものではない。また、図 1 には、2 つの工場が示されているが、工場の数は 1 つであってもよいし、3 つ以上であってもよい。

20

【0032】

図 1 には、撮像部 10、情報処理装置 20、通信端末 30 及び記憶部 40 が示されている。2 つの工場 A 及び B のそれぞれには、撮像部 10 及び情報処理装置 20 を含む情報処理システムが複数配置されている。本実施形態では、情報処理システムは、検査ライン毎に 1 つずつ配置されている。なお、1 つの検査ラインにつき、複数の情報処理システムが配置されていてもよい。また、工場毎に配置される情報処理システムの数は 1 つであってもよい。

【0033】

なお、情報処理システムに含まれる撮像部 10 及び情報処理装置 20 は、一体となっている装置であってもよい。このような一体となっている装置は、一般的にスマートカメラとも呼ばれる。

30

【0034】

各工場に配置された情報処理装置 20 は、ネットワーク 50 を介して、クラウド C の記憶部 40 に、通信可能に接続されている。また、ユーザにより用いられる通信端末 30 は、ネットワーク 50 を介して、情報処理装置 20 及び記憶部 40 に、通信可能に接続されている。

【0035】

ネットワーク 50 は、各種の態様を取り得る。ネットワーク 50 は、例えば専用回線を通して相互に接続するデータ伝送ネットワーク（WAN）やローカル・エリア・ネットワーク（LAN）である。ここでは公共ネットワークの代表であるインターネットを例示するものとする。

40

【0036】

撮像部 10 は、各種の公知のカメラを備えている。撮像部 10 は、工場で生産されている製品を検査するために、製品を撮影して画像データを取得する。撮像部 10 は、取得した画像データを情報処理装置 20 に送信する。

【0037】

情報処理装置 20 は、検査対象物の画像データを用いて検査を行い、画像データなどのデータをクラウド C の記憶部 40 に送信する。また、情報処理装置 20 は、クラウド C の記憶部 40 から必要な学習データを取得し、学習処理を行うことにより新たな検査モデルを生成することができる。さらに、情報処理装置 20 は、生成した検査モデルを他の情報

50

処理装置 20 と共有することもできる。

【0038】

情報処理装置 20 は、図示しない入力部及び表示部を含む。入力部は、ユーザからデータを入力する操作を受け付けるものであり、例えば、マウス、キーボード及びタッチパネルを含んでよい。入力部は、受け付けた操作に基づき、情報処理装置 20 が備える各種の機能部に、各種の処理を行わせる。表示部は、各種の情報を視覚的に出力する。例えば、表示部は、視覚的に表示するものであってよく、具体的には、LCD (Liquid Crystal Display) により構成されてよい。

【0039】

図 2 を参照して、情報処理装置 20 の機能をより詳細に説明する。図 2 に示すように、本実施形態に係る情報処理装置 20 は、画像取得部 310、結果取得部 320、処理部 330、通信部 340、検索部 350、学習データ取得部 360、修正部 370、学習部 380 及び記憶部 390 を備える。

10

【0040】

画像取得部 310 は、画像データを撮像部 10 から取得し、結果取得部 320 に伝達する。

【0041】

結果取得部 320 は、検査対象物の検査モデルに画像データを入力することで得られる検査対象物の検査結果を取得する。ここで、検査モデルは、画像データを入力、検査結果を出力とするモデルである。検査モデルは、学習処理により生成された学習済みモデルであってもよいし、学習処理によらず例えばユーザにより設定されたパラメータで構成されたモデルであってもよい。具体的には、結果取得部 320 は、検査モデルに画像データを入力し、検査対象物の検査結果を取得する。検査結果は、例えば、検査対象物に異常（例えば、欠陥）があるかないかなどを表すものである。以下では、検査対象物に異常がない場合を OK、異常がある場合を NG と表現する場合がある。結果取得部 320 は、取得した検査結果を、検査に用いた検査モデル及び画像データとともに処理部 330 に伝達する。

20

【0042】

処理部 330 は、画像データ及び検査結果の少なくともいずれかに検査モデルを関連付ける。本実施形態では、検査対象物である製品にはシリアル番号が付与されている。処理部 330 は、画像データに、製品のシリアル番号を関連付ける。さらに、処理部 330 は、個々の画像データに、対応する検査結果及び検査モデルを関連付ける。本実施形態では、ユーザは、情報処理装置 20 の入力部を操作することにより、事前に処理部 330 が各種のデータを関連付けるよう、処理部 330 に設定を行うことができる。当該設定に基づき、処理部 330 は、画像データに対して各種のデータ（検査結果及び検査モデルなどのデータ）を関連付ける。

30

【0043】

図 3 は、画像データに関連付けられるデータの一例を示す図である。図 3 に示すように、画像データには、センサ形式、センサのシリアル番号、ソフトウェアバージョン、検査対象物の名称、検査対象物の番号、検査工場の名称、検査ラインの名称、検査責任者、シングルグループ名、シーン名、検査結果及びリザーブなどの各種のデータが関連付けられる。ここで、データの入力方法に記載の「データ参照」は、所定のデータを処理部 330 が参照して画像データに関連付けるものである。「自動データ参照」は、自動的に所定のデータを処理部 330 が参照して画像データに関連付けるものである。さらに、「ユーザの自由入力」は、ユーザが情報処理装置 20 の入力部を操作することにより、画像データに当該操作に基づく情報を関連付けるものである。

40

【0044】

図 3 に示したデータ以外にも、検出された欠陥の種類、検出された欠陥の個数、検出された欠陥の重心座標、シャッタースピード、ゲイン、ラインのタクト、画像処理時間、タイムスタンプ、視野、設置距離、照明種類、周囲温度、周囲湿度及びフリーコメントなど

50

のデータが画像データに関連付けられてもよい。

【0045】

図2に戻って情報処理装置20の各機能部について説明する。処理部330は、画像データ、検査結果及び検査モデルを、検査結果及び検査モデルが画像データに関連付けられた状態で、通信部340を介してクラウドCの記憶部40に記憶させる。なお、画像データ、検査結果および検査モデルは、互いに関連付けられていない状態でクラウドCの記憶部40に記憶されてもよい。

【0046】

また、処理部330は、画像データ、検査結果及び検査モデルの少なくともいずれかの信頼性に関わるデータを取得し、取得した信頼性に関わるデータを対応するデータに関連付け、具体的には、処理部330は、ユーザによる入力部への入力に基づき、画像データ、検査結果及び検査モデルの少なくともいずれかの信頼性に関わるデータを取得する。また、処理部330は、信頼性に関わるデータを対応するデータに関連付け、信頼性を定義する定義ファイルとして通信部340に伝達する。通信部340に伝達された定義ファイルは、ネットワーク50を介してクラウドCの記憶部40に送信される。

10

【0047】

通信部340は、各種の情報を送受信する。通信部340は、例えば、処理部330により関連付けられた画像データ、検査結果及び検査モデルを、ネットワーク50を介して、クラウドCの記憶部40に送信する。これにより、画像データ、検査結果及び検査モデルが、画像データに検査結果及び検査モデルが関連付けられた状態で、記憶部40に記憶される。

20

【0048】

検索部350は、ユーザによる入力部への操作に基づき、クラウドCの記憶部40から各種の情報を検索する。例えば、検索部350は、ユーザによる検索キーワードを入力する入力部への操作に基づき、当該検索キーワードに合致するデータをクラウドCの記憶部40から検索する。

【0049】

例えば、ユーザが特定の検査モデルを検索キーワードとして入力する操作を行った場合、検索部350は、例えば、当該特定の検査モデルと関連付けられた画像データを検索し、検索した画像データを取得する。上述のように、本実施形態では、画像データには検査モデルが関連付けられている。このため、ユーザは、検査モデルを検索キーワードとして検索を行うことにより、検査モデルに関連付けられた画像データを検索することができる。

30

【0050】

検索部350は、取得した画像データを、必要に応じて学習データとして学習データ取得部360に伝達する。なお、検索部350は、検索キーワードとして、シリアル番号、検索が行われた日付及び検査ライン名などの各種の検査に関わる情報(以下、「検査情報」とも称する。)を用いることができる。

【0051】

学習データ取得部360は、検査対象物の検査情報に基づき、処理部330が記憶部40に記憶させた画像データ、検査結果及び検査モデルから、学習処理のための学習データを選択し、選択した学習データを取得する。本実施形態では、学習データ取得部360は、検索部350が検索した画像データ及び検査結果などの学習データを取得する。学習データ取得部360は、取得した学習データを修正部370又は学習部380に伝達する。

40

【0052】

修正部370は、ユーザによる入力部への操作に基づき、学習データに含まれる各種のデータ(画像データ及び検査結果など)を修正又は削除する。例えば、修正部370は、ユーザによる操作に基づき、検査結果を修正する。本実施形態では、修正部370は、学習データ取得部360により取得された学習データに含まれる、ユーザによる操作に基づき特定される検査結果を修正する。修正部370は、修正された検査結果を含む学習デー

50

タを学習部 380 に伝達する。

【0053】

学習部 380 は、処理部 330 が記憶部 40 に記憶させた画像データ、検査結果及び検査モデルに基づき、新たな検査モデルを生成する学習処理を行う。具体的には、学習部 380 は、画像データ（入力データ）と検査結果（NG / OK などのラベル）とを学習データとして、ニューラルネットワークの学習処理を行うことで、新たな検査モデルを生成する。本実施形態では、学習データ取得部 360 により取得された学習データ又は修正部 370 により修正された学習データに基づき学習処理を行う。

【0054】

また、学習部 380 は、学習処理により生成した新たな検査モデルを記憶部 390 又は通信部 340 に伝達する。新たな検査モデルが記憶部 390 に伝達されると、結果取得部 320 は、新たな検査モデルにより検査対象物の検査を行うことができるようになる。また、新たな検査モデルが通信部 340 に伝達されると、通信部 340 は新たな検査モデルを他の情報処理装置 20 に送信し、新たな検査モデルが他の情報処理装置 20 に共有される。

10

【0055】

さらに、学習部 380 は、学習に用いた画像データと新たな検査モデルを処理部 330 に伝達する。処理部 330 は、新たな検査モデルに学習に用いられた画像データを関連付けた学習履歴を生成する。このように、本実施形態では、処理部 330 は、学習履歴生成部としての機能を有する。処理部 330 は、生成した学習履歴を、通信部 340 を介して

20

【0056】

記憶部 390 は、各種の情報を記憶する。記憶部 390 は、例えば、結果取得部 320 が検査に用いる検査モデル及び学習部 380 が生成した新たな学習モデルを記憶する。記憶部 390 が記憶している各種の情報は、結果取得部 320 及び学習部 380 により必要に応じて参照される。

【0057】

以上、本実施形態に係る情報処理装置 20 の機能について説明した。ここで、上述した工場において用いられている検査モデルについて補足する。図 4 は、工場 A 及び工場 B に配置されている検査ラインにおいて用いられる検査モデルの変遷を示す図である。工場 A 及び工場 B において配置されている検査ラインでは、製品を検査するための検査モデルが用いられている。この検査モデルは、必要に応じて新たな検査モデルに置き換えられることがあるものとする。図 4 では、2016 年、2017 年及び 2019 年において各検査ラインで用いられている検査モデルの番号を示している。

30

【0058】

例えば、工場 A に配置されている旧ライン A には、2016 年から 2019 年にわたって、変わらず N o 1 の検査モデルが用いられている。また、工場 A において 2017 年に新たに配置された新ライン B には、2017 年から 2019 年にわたって、変わらず N o 2 の検査モデルが用いられている。

【0059】

一方、工場 B に配置されている旧ライン A には、2016 年及び 2017 年には N o 3 の検査モデルが用いられているが、2019 年には、旧ライン A の検査モデルは、工場 A の旧ライン A に用いられている検査モデルと同じ N o 1 の検査モデルに置き換えられている。

40

【0060】

工場 B では、2017 年において新ライン C が増設される。この増設に伴い、新ライン B に用いられていた N o 4 の検査モデルが、2017 年には N o 4 - 1 の検査モデルに置き換えられている。このとき、新ライン C の検査モデルにも、N o 4 - 1 の検査モデルが用いられる。その後、2019 年には、新ライン B 及び C の検査モデルは、工場 A の新ライン B に用いられている検査モデルと同じ N o 2 の検査モデルに置き換えられている。こ

50

これらの検査ラインにおいて取得された画像データ、検査結果及び検査モデルなどの各種の情報がクラウドCの記憶部40に集約されているものとする。

【0061】

図5は、クラウドCの記憶部40に記憶されているデータの一例を示す図である。図5には、左から順に、画像データのファイル名、検査ライン名、検査モデル、製品のシリアル番号、検査結果及びタイムスタンプが示されている。このように、本実施形態では、画像データ及び検査結果に検査モデルが関連付けて記憶されている。図5に示す検査ライン名及び検査モデルは、図4に示したライン名(A、B又はC)及び検査モデルのNoに対応しているものとする。検査結果は、検査対象物に欠陥等がない場合にはOK、検査対象物に欠陥等がある場合にはNGである。また、タイムスタンプは、左から2桁おきに、検査が行われたタイミングにおける時間、分および秒を表している。例えば、090100は、9時1分0秒を表している。なお、タイムスタンプは、年、月及び日を表す情報を含んでよい。

10

【0062】

通信端末30は、ユーザによる操作に基づき、各種の処理を行う。例えば、通信端末30は、ユーザによる操作に基づき、ネットワーク50を介して、各種の情報をクラウドCの記憶部40に送信することができる。また、通信端末30は、ユーザによる操作に基づき、ネットワーク50を介して、クラウドCの記憶部40から各種の情報を受信することもできる。

【0063】

図6は、本実施形態に係る情報処理装置20及び通信端末30の物理的構成を示す図である。情報処理装置20及び通信端末30は、演算部に相当するCPU(Central Processing Unit)90と、記憶部に相当するRAM(Random Access Memory)91と、記憶部に相当するROM(Read only Memory)92と、通信部93と、入力部94と、表示部95と、を有する。これらの各構成は、バスを介して相互にデータ送受信可能に接続される。なお、本実施形態では情報処理装置20が一台のコンピュータで構成される場合について説明するが、情報処理装置20は、複数のコンピュータが組み合わされて実現されてもよい。また、図6で示す構成は一例であり、情報処理装置20はこれら以外の構成を有してもよいし、これらの構成のうち一部を有さなくてもよい。

20

【0064】

CPU90は、RAM91又はROM92に記憶されたプログラムの実行に関する制御やデータの演算、加工を行う制御部である。CPU90は、図2を参照して説明した各機能部の処理を実現するためのプログラムを実行する。具体的には、CPU90は、画像データに基づいて、対象物の検査を行うプログラム(画像検査プログラム)を実行したり、各種のデータを関連付けるプログラムを実行したり、学習データに基づく学習処理により検査モデルを生成するプログラム(モデル生成プログラム)を実行したりする。また、CPU90は、入力部94や通信部93から種々のデータを受け取り、データの演算結果を表示部95に表示したり、RAM91に格納したりする。

30

【0065】

RAM91は、記憶部のうちデータの書き換えが可能なものであり、例えば半導体記憶素子で構成されてよい。RAM91は、CPU90が実行するプログラム、対象物の画像といったデータを記憶してよい。なお、これらは例示であって、RAM91には、これら以外のデータが記憶されていてもよいし、これらの一部が記憶されていなくてもよい。

40

【0066】

ROM92は、記憶部のうちデータの読み出しが可能なものであり、例えば半導体記憶素子で構成されてよい。ROM92は、例えば画像検査プログラム、モデル生成プログラム及び書き換えが行われないデータを記憶してよい。

【0067】

通信部93は、情報処理装置20又は通信端末30を他の機器に接続するインターフェースである。通信部93は、インターネット等の通信ネットワークに接続されてよい。

50

【 0 0 6 8 】

画像検査プログラム及びモデル生成プログラムは、RAM 9 1 やROM 9 2 等のコンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記憶されて提供されてもよいし、通信部 9 3 により接続される通信ネットワークを介して提供されてもよい。情報処理装置 2 0 では、CPU 9 0 がプログラムを実行することにより、図 2 を用いて説明した様々な動作が実現される。具体的には、CPU 9 0 は、図 2 に示した画像取得部 3 1 0、結果取得部 3 2 0、処理部 3 3 0、検索部 3 5 0、学習データ取得部 3 6 0、修正部 3 7 0 及び学習部 3 8 0 の動作を実現する。なお、これらの物理的な構成は例示であって、必ずしも独立した構成でなくてもよい。例えば、情報処理装置 2 0 は、CPU 9 0 とRAM 9 1 やROM 9 2 が一体化したLSI (Large-Scale Integration) を備えていてもよい。

10

【 0 0 6 9 】

なお、クラウド C の記憶部 4 0 は、各種の公知の記憶媒体により構成されている。

【 0 0 7 0 】

次いで、図 7 のフローチャートを参照して、本実施形態に係る情報処理システムを用いた処理について説明する。図 7 に示す処理が開始される状況は、各種の状況が想定される。例えば、工場で生産された製品が市場において不具合を起こした状況があり得る。また、工場の検査において特定の製品がNGと判定されたにもかかわらず、当該製品が再検査においてOKと判定された場合もある。さらに、工場の検査において特定の製品がOKと判定されたにもかかわらず再検査において当該製品がNGと判定された状況も考えられる。ここでは、工場で生産された製品が市場において不具合を起こした場合を想定して説明

20

【 0 0 7 1 】

ここでは、図 5 に示した、四角で囲まれたシリアル番号171030M_0001に対応する製品が市場で不具合を発生しているものとする。図 5 に示すように、シリアル番号171030M_0001について、No 4 - 1 の検査モデルを用いた検査結果はOKとなっている。しかしながら、実際には、シリアル番号171030M_0001の製品は不良品であり、正しい検査結果はNGであったものとする。従って、検査モデルが誤った検査を行っている。

【 0 0 7 2 】

以下では、工場における製品の生産あるいは検査に関わる人物（ライン責任者、品質責任者、検査員及びエンジニア）が、情報処理装置 2 0 あるいは所有する通信端末 3 0 を用いて、各種の処理を行うものとして説明する。

30

【 0 0 7 3 】

まず、工場の品質責任者が、不良品のシリアル番号を特定する（ステップ S 1 0 1 ）。ここでは、品質責任者が、シリアル番号171030M_0001を特定する。

【 0 0 7 4 】

次いで、品質責任者は、不良品の画像データを特定する（ステップ S 1 0 3 ）。具体的には、品質責任者は、例えば通信端末 3 0 の検索ソフトを用いて、特定されたシリアル番号171030M_0001により検索を行い、クラウド C の記憶部 4 0 から不良品の画像データを特定する。

40

【 0 0 7 5 】

次いで、特定された画像データに異常があるか否かが判定される（ステップ S 1 0 5 ）。例えば、検査員が目視によって特定された画像データの異常を判定してもよい。さらに、検査員は、特定された画像データを用いて再検査をしてもよい。

【 0 0 7 6 】

特定された画像データに異常がないと判定された場合（ステップ S 1 0 5 : NO）、第 1 改善処理が行われる（ステップ S 1 0 7 ）。一方、画像データに異常があると判定された場合（ステップ S 1 0 5 : YES）、第 2 改善処理が行われる（ステップ S 1 0 9 ）。

【 0 0 7 7 】

第 1 改善処理又は第 2 改善処理が終了すると、図 7 に示す処理は終了する。

【 0 0 7 8 】

50

図 8 を参照して、第 1 改善処理について説明する。第 1 改善処理が行われる場合には、ステップ S 1 0 5 において、特定された画像データに異常がないと判定されている。このため、誤った検査を行った検査モデルに異常があると考えられる。第 1 改善処理では、学習処理により新たな検査モデルを生成し、この不適切な検査モデルを新たな検査モデルに置き換える処理が行われる。

【 0 0 7 9 】

まず、検査員が、不適切な検査モデルを特定する（ステップ S 2 0 1）。具体的には、ステップ S 1 0 3 において特定された画像データに基づき、記憶部 4 0 において当該画像データに関連付けられている検査モデルを、通信端末 3 0 の検索ソフトを用いて検索して、不適切な検査モデルとして特定する。ここでは、N o 4 - 1 の検査モデルが不適切な検査モデルとして特定されるものとする。

10

【 0 0 8 0 】

次いで、検査員が、不適切な検査モデルが検査した検査対象物の画像データを選別する（ステップ S 2 0 3）。ここでは、N o 4 - 1 の検査モデルにより検査されたシリアル番号（171030M_0001, 171030M_0524, 191029M_0001, 191029M_0494）の画像データが選別される。

【 0 0 8 1 】

次いで、検査員が、不適切な検査モデルが検査した検査対象物を再検査する（ステップ S 2 0 5）。具体的には、検査員が、検査対象物の画像データを目視で再検査する。この結果、シリアル番号171030M_0001及び171030M_0524が N G であると判定されるものとする。

20

【 0 0 8 2 】

次いで、検査員は、不適切な検査モデルの後継の検査モデルがないことを確認する（ステップ S 2 0 7）。後継の検査モデルがある場合（ステップ S 2 0 7：N O）、ステップ S 2 0 9 に進む。一方、後継の検査モデルがない場合（ステップ S 2 0 7：Y E S）、ステップ S 2 1 3 に進む。以下では、主として、後継の検査モデルがないことが確認された場合について説明するが、まず、後継の検査モデルがあることが確認された場合の処理（ステップ S 2 0 9 及び S 2 1 1）について説明する。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 2 0 7 において後継の検査モデルがあることが確認されると、検査員は、後継の検査モデルの確からしさを確認する（ステップ S 2 0 9）。ステップ S 2 0 7 において、例えば、N o 4 - 1 の検査モデルの後継として N o 2 の検査モデルがあることが確認されている場合には、検査員は、N o 2 の検査モデルを用いて、不具合品（シリアル番号 171030M_0001, 171030M_0524）の検査を行う。例えば、検査員は、処理部 3 3 0 に不具合品の画像データ及び N o 2 の検査モデルを入力し、再検査を行わせることにより N o 2 の検査モデルの確からしさを確認する。

30

【 0 0 8 4 】

次いで、検査員は、後継の検査モデルが適切か否かを判定する（ステップ S 2 1 1）。例えば、N o 2 の検査モデルが、いずれの不具合品も N G であると判定した場合には、N o 2 の検査モデルが適切であると判定する。一方、検査員は、N o 2 の検査モデルがいずれかの不具合品が O K であると判定した場合には、N o 2 の検査モデルが不適切であると判定する。後継の検査モデルが適切と判定された場合（ステップ S 2 1 1：Y E S）、ステップ S 2 2 3 に進む。一方、後継の検査モデルが不適切と判定された場合（ステップ S 2 1 1：N O）、ステップ 2 0 3 に戻る。

40

【 0 0 8 5 】

次いで、ステップ S 2 0 7 において後継の検査モデルが確認されなかった場合の処理を説明する。この場合、検査員は、情報処理装置 2 0 に、学習データを取得させる（ステップ S 2 1 3）。具体的には、情報処理装置 2 0 の検索部 3 5 0 は、検査員により入力された検査情報に基づき、処理部 3 3 0 がクラウド C の記憶部 4 0 に記憶させた画像データ、検査結果及び検査モデルから、学習処理のための学習データを選択し、選択した学習デー

50

タを取得する。例えば、検索部 350 は、検査員による操作に基づき入力された検査情報（例えば、検査モデル、検査が行われた時刻または検査ラインなど）を検索キーワードとして、記憶部 40 から学習データを取得する。検査情報は、学習データとなる画像データ及び検査結果と関連付けられているため、学習データ取得部 360 は、検索情報により学習データを取得することができる。検索部 350 により取得された学習データは、学習データ取得部 360 に伝達される。

【0086】

次いで、検査員は、情報処理装置 20 に、検査結果を修正させる（ステップ S 215）。具体的には、検査員は、検査結果を修正する操作を行うことにより、情報処理装置 20 の修正部 370 に、学習データに含まれる誤った検査結果を修正させる。例えば、修正部 370 は、検査員による操作に基づき、誤った検査結果を検査員が判断した結果に修正する。

10

【0087】

次いで、エンジニアが、情報処理装置 20 に、学習処理により新たな検査モデルを生成させる（ステップ S 217）。具体的には、情報処理装置 20 の学習部 380 が、ステップ S 213 において修正された検査結果を含む学習データを用いて学習処理を行い、新たな検査モデルを、No5 の検査モデルとして生成する。このとき、学習部 380 は、新たな検査モデルの学習履歴を生成する。生成された学習履歴は、通信部 340 を介して送信され、クラウド C の記憶部 40 に記憶される。

【0088】

次いで、エンジニアが、学習部 380 により生成された新たな検査モデルに基づき、情報処理装置 20 に誤った検査が行われた画像データの再検査を行わせる（ステップ S 219）。ここでは、新たな検査モデルが結果取得部 320 に伝達され、結果取得部 320 が新たな検査モデルを用いて、誤った検査が行われた画像データの再検査を行う。

20

【0089】

次いで、エンジニアが、再検査の結果に基づき、新たな検査モデルが適切か否かを判定する（ステップ S 221）。例えば、再検査の結果が誤っている場合には、新たな検査モデルが適切でないとして判定され、ステップ S 213 に戻る。一方、再検査の結果が正しい場合には、新たな検査モデルが適切であると判定され、ステップ S 223 に進む。

【0090】

次いで、ライン責任者が、検査ライン毎に検査モデルの適応を判断する（ステップ S 223）。例えば、ステップ S 221 において新たな検査モデルが適切であることが確認されている場合には、ライン責任者は、新たな検査モデルの適応を判断する。また、ステップ S 211 において適切な後継の検査モデルが確認されている場合には、ライン責任者は、後継の検査モデルの適応を判断する。

30

【0091】

次いで、ライン責任者は、新たな検査モデル又は後継の検査モデルを、検査ライン毎の情報処理装置 20 に適応する（ステップ S 225）。より具体的には、ライン責任者は、ステップ S 223 において適応すると判断された検査モデルを、各検査ラインに対応する情報処理装置 20 の処理部 330 に取得させる。ここで、新たな検査モデルを生成した情報処理装置 20 と異なる他の情報処理装置 20 に新たな検査モデルが適応される場合には、新たな検査モデルを生成した情報処理装置 20 が、通信部 340 により新たな検査モデルを他の情報処理装置 20 に送信する。これにより、他の情報処理装置 20 に新たな検査モデルが適応（共有）される。

40

【0092】

次いで、ライン責任者は、記憶部 40 に記憶されている各種のデータを更新する（ステップ S 227）。例えば、ライン責任者は、情報処理装置 20 あるいは通信端末 30 を用いて、クラウド C に記憶されている各種のデータを更新する。図 9 及び図 10 には、更新されたデータの一例を示している。

【0093】

50

図9は、シリアル番号171030M_0001の画像データに関して、No4-1及び5の検査モデルによる検査結果を記録した検査履歴である。検査履歴には、学習処理により生成されたNo5の新たな検査モデルによる検査結果が、No4の検査モデルによる検査結果に加えて新たに記録されている。なお、図9には、2つの検査モデルによる検査結果が記録されているが、検査履歴には3つ以上の検査モデルによる検査結果が記録されていてもよい。

【0094】

図10は、B工場のラインBにおいて採用された検査モデルの履歴データである。図10に示すように、検査モデルのNoは、古い方から順番に、4、4-1及び5と変化している。

10

【0095】

以上、図8に示した第1改善処理(ステップS107)について説明した。次いで、図10を参照して、図11に示した第2改善処理(ステップS109)について説明する。

【0096】

図12は、図11における処理を行うにあたって、クラウドCの記憶部40に記憶されているデータを示す図である。ここでは、実線の四角で囲われたシリアル番号171030M_001に対応する画像データが異常のある画像データであり、この画像データがステップS105において異常があると判定されているものとする。

【0097】

まず、品質責任者が、異常のある画像データが取得された検査ライン及びタイムスタンプを特定する(ステップS301)。具体的には、品質管理者は、例えば通信端末30を用いて、特定されている画像データのシリアル番号を検索キーワードとして、記憶部40において当該シリアル番号に関連付けられて記憶されている検査ライン及びタイムスタンプを特定する。

20

【0098】

次いで、品質責任者は、特定したタイムスタンプの前後において特定した検査ラインで取得された画像データを取得する(ステップS303)。具体的には、品質管理者は、通信端末30に、特定した検査ライン(ラインB)について、特定したタイムスタンプの近傍のタイムスタンプにおいて取得された画像データを取得させる。

【0099】

次いで、検査員は、ステップS305において取得された画像データに異常がないか判定する(ステップS305)。例えば、検査員は、取得された画像データに異常がないかを目視により確認する。画像データに異常がないと判定された場合(ステップS305:NO)、ステップS303に戻る。画像データに異常がないと判定された場合(ステップS305:YES)、ステップS307に進む。

30

【0100】

ステップS305においてYESと判定されると、異常のある画像データが特定される(ステップS307)。ここでは、シリアル番号171030M_0001の画像データのみが異常のある画像データとして特定されるものとする。

【0101】

次いで、検査員は、異常のある画像データを用いた学習処理により生成された検査モデルを特定する(ステップS309)。具体的には、検査員は、特定された異常のある画像データのシリアル番号を用いて、記憶部40から異常のある画像データを用いた学習処理により生成された検査モデルを特定する。このとき、検査員は、記憶部40に記憶されている検査モデルと当該検査モデルの学習に用いられた画像データとを関連付けたデータに基づき、通信端末30に所望の検査モデルを検索して特定させる。

40

【0102】

図13は、検査モデルと当該検査モデルの学習に用いられた画像データとを関連付けたデータの一例を示す図である。図13に示す例は、No4-1の検査モデルに関連付けられた画像データのファイル名が示されている。図13は、シリアル番号161029M_0001から

50

161029M_0494の計494個の画像データが検査モデルに関連付けられていることを示している。通信端末30は、このようなデータを参照し、学習に用いられた画像データにシリアル番号171030M_0001の画像データを含む検査モデルを検索する。

【0103】

次いで、ステップS311の処理が行われるが、ステップS311の処理は、図8を参照して説明したステップS213の処理と実質的に同一であるため、ここでは説明を省略する。

【0104】

次いで、検査員は、情報処理装置20に、学習データを修正させる(ステップS313)。例えば、検査員は、検査結果を修正する操作を行うことにより、情報処理装置20の修正部370に、学習データに含まれる誤った検査結果を修正させる。具体的には、修正部370は、検査員による操作に基づき、誤った検査結果を検査員が判断した結果に修正する。また、検査員は、学習の際に不都合となる画像データ及び検査結果を学習データから削除するように、学習データを修正することもできる。

【0105】

次いで、ステップS315からS325の処理が行われるが、ステップS315からS325の処理は、図8を参照して説明したステップS217からS227の処理に実質的に含まれるため、ここでは説明を省略する。なお、図11に示すステップS321からS325の処理では、図8を参照して説明したステップS223からS227における後継の検査モデルに係る処理は行われないものとする。

【0106】

以上、本実施形態に係る情報処理システムの処理について説明した。

【0107】

従来、ストレージ容量等の問題はあるものの、画像データ又は検査結果などのデータを全てロギングする要望が高まっている。クラウドは、ロギングしたデータの保存先として有力な候補となっている。ここで、各生産拠点のロギングした結果をクラウドに保存することが想定される。しかしながら、一般的には、生産拠点、検査ライン及び採用されているセンサ毎に、保存したデータのファイル命名方法又は保存したデータと検査に関わる情報との紐付けは統一されていない。

【0108】

市場に発生した製品の不具合へ対応するケースでは、クラウドに保存したデータから所望のデータを取得することが必要とされる。必要なデータをクラウドから選別して入手する場合に、記録方法が統一されていないと、時間をかけて各生産拠点の担当者間を繋がないければ必要なデータを取得できず、非常に時間がかかる場合がある。その結果、初動の遅れによる回収対象(不良品)の増大、対策の遅延による生産再開遅れ、又は他の生産拠点での同様の不具合品の追加流出など、企業として大きな損失を発生させるリスクがある。

【0109】

本実施形態によれば、処理部330が、画像データ及び検査結果の少なくともいずれかに検査モデルを関連付け、画像データ、検査結果及び検査モデルを記憶部40に記憶させる。これにより、ユーザは検査モデルをたどって所望の学習データを収集できる。この結果、検査対象物の検査に用いられる検査モデルを学習するために必要な質の良い学習データを、効率よく収集することが可能になる。従来では、過去の膨大な記録を担当者が解析する必要があったが、本実施形態によれば、学習データを取得するため工数が減り、その結果、学習データを取得するためにかかる期間が短縮される。この結果、様々なリスクが低減される。

【0110】

本実施形態によれば、情報処理装置20による処理により学習データが取得されるため、ヒューマンエラーによる抜け漏れが防止され、ヒューマンエラーのリスクを低減することができる。さらに、本実施形態によれば、機械学習による検査モデルの生成がスムーズに行われるため、早期に検査の品質を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 1 】

また、学習処理により検査モデルを生成するためには、画像データと正常/異常といったラベルの紐づけが必要である。製造現場で収集された膨大なデータを用いて学習処理を行う場合、学習に有効なデータを抽出したり、機械学習できるような形にデータを加工したりするには膨大な工数が必要となる。例えば、画像センサによる製品の検査が行われる場合には、製品の検査において撮影された画像に対して、正常/異常といったラベル付けをする必要がある。また、異常のある製品に対しては、画像のどこが異常であることを示す必要がある。しかしながら、保存された検査対象物の画像データが正常な製品又は異常な製品のいずれかが分からない場合には、別途画像を確認する必要がある。

【 0 1 1 2 】

本実施形態では、画像データと検査結果が関連付けられた状態で記憶部40に記憶されているため、ユーザは、画像データとともに正常/異常の検査結果も併せて取得できる。この結果、別途画像を確認する手間が削減される。

【 0 1 1 3 】

また、従来では、特定のシリアル番号が付与された製品が市場で不良と発覚した場合に、当該製品が工場のどの検査ラインの検査モデルにより検査されたのかを調査する必要がある。しかしながら、画像データだけでは、不良品が検査された検査ライン及び検査モデルは、不良品を生産した工場の責任者が調査しなければわからない場合がある。本実施形態では、クラウドに保存されている画像データに検査モデルが関連付けられているので、問題のある検査モデルを迅速にトレースできる。

【 0 1 1 4 】

また、不良品の影響範囲を調査するために、特定の検査モデルで検査した検査対象物の画像データを特定する必要がある場合がある。本実施形態では、各検査ラインで使用された検査モデルと画像データとを関連付けられてクラウドCの記憶部40に記憶されているため、特定の検査モデルで検査した画像データを検索して抽出することができる。このため、検査モデルを更新するために必要な学習用の画像データを、クラウドに保存された膨大なデータから迅速に選別することができる。

【 0 1 1 5 】

[第2実施形態]

第2実施形態では第1実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。

【 0 1 1 6 】

第2実施形態における処理について、図14のフローチャートを参照して説明する。図14に示す処理は、例えば、工場において新規の検査ラインが立ち上げられた際に開始される。

【 0 1 1 7 】

まず、生産責任者は、定義ファイルを用いて、各種項目の信頼性を定義する(ステップS401)。より具体的には、生産責任者は、情報処理装置20あるいは通信端末30を用いて、クラウドCの記憶部40に記憶されている各種項目の信頼性を定義する定義ファイルを記憶部40に記憶させる。各種項目の信頼性には、例えば、画像データの信頼性、検査モデルの信頼性、検査ラインの生産物の信頼性及び検査結果の信頼性などが含まれる。

【 0 1 1 8 】

各種の項目の定義ファイルの内容は、例えば、百分率で表された信頼性と、当該信頼性が更新された年月日とを対応付けたものであってよい。また、各種項目の定義ファイルの名前は、各種項目に関する情報であって良い。例えば、画像データの信頼性を定義する定義ファイルの名前は、例えば、「171030M_0001_画像_信頼性」などの名前を含んでよい。また、検査モデルの定義ファイルの名前には、例えば、「No4-1の検査モデル」が含まれていてよく、生産ラインで生産された製品の信頼性を定義する定義ファイルの名前には、「A工場のラインB」などが含まれていてよい。このように、各種の項目と信頼性と

10

20

30

40

50

が関連付けられて、クラウドCの記憶部40に記憶される。

【0119】

定義ファイルが記憶部40に記憶された後、定義ファイルの更新時期が到来するとステップS403に進み、生産責任者は、定義ファイルを用いて、各種項目の信頼性を更新する(ステップS403)。具体的には、生産責任者は、通信端末30を用いて、各種項目について信頼性を更新した新たな定義ファイルを、クラウドCの記憶部40に記憶させる。

【0120】

次いで、エンジニアは、情報処理装置20に学習データ及び信頼性を取得させる(ステップS405)。具体的には、検索部350が、エンジニアによる操作に基づき、記憶部40から学習データ及び信頼性を取得し、学習データ及び信頼性を学習部380に伝達する。

10

【0121】

エンジニアは、学習部380に、各種項目の信頼性と学習データに基づく学習処理により、新たな検査モデルを生成させる(ステップS407)。より具体的には、学習部380は、信頼性データを用いて重みづけがなされたデータを用いて学習処理を行う。例えば、学習部380は、検査モデルの検査結果を学習データとして用いる場合、当該検査モデルの信頼性に応じて検査結果に重みづけがなされている。

【0122】

例えば、学習部380は、閾値に基づき学習データの信頼性を2値化することができる。具体的には、学習部380は、各種の学習データの信頼性について、閾値を超える信頼性を信頼性あり、閾値以下の信頼性を信頼性なしとする。学習部380は、信頼性ありの学習データのみを使用して学習処理を行うことができる。

20

【0123】

また、学習部380は、学習データを用いて誤差逆伝播法によりニューラルネットワークの重みづけパラメータを修正することで検査モデルを生成する場合には、重みづけパラメータの修正量をデータの信頼性に応じて調整してもよい。具体的には、学習部380は、学習データの信頼性が高いほど重みづけパラメータの修正量を大きくし、学習データの信頼性が低いほど重みづけパラメータの修正量を小さくしてもよい。

【0124】

また、ニューラルネットワークの学習において、同じ学習データをニューラルネットワークに入力して、重みを修正することを反復する方法がある。当該方法が用いられる場合には、学習部380は、データの信頼性に応じて反復の回数を調整してもよい。具体的には、学習部380は、学習データの信頼性が高いほど反復の回数を多くし、学習データの信頼性が低いほど反復の回数を少なくしてもよい。

30

【0125】

あるいは、学習部380は、各種項目の信頼性に応じて、学習に用いる検査結果を、OK/NGの2値ではなく当該2値の間の値として学習処理を行うことができる。学習部380は、このように重みづけられた学習データを用いて学習処理を行い、新たな検査モデルを生成する。これにより、信頼性が用いられない場合よりも、より適切な検査モデルが生成される。

40

【0126】

次いで、ステップS409からS413の処理が行われるが、ステップS409からS415の処理は、図11のフローチャートに示したステップS319からS325の処理と実質的に同一であるため、ここでは説明を省略する。

【0127】

次いで、ライン責任者は、通信端末30を用いて、各種のデータを更新する(ステップS415)。具体的には、ライン責任者は、通信端末30を用いて、クラウドCの記憶部40に記憶された画像データに関連付けられた各種の情報、及び各種の項目の定義ファイルを更新する。このとき、クラウドCの記憶部40において画像データのバックアップが

50

行われてもよい。

【0128】

以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。実施形態が備える各要素及びその配置、材料、条件、形状、サイズ等は、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、異なる実施形態で示した構成同士を部分的に置換し又は組み合わせることが可能である。

【0129】

上記実施形態では、図2に示した各種の機能部による処理が1つの情報処理装置20により実施されるものとして説明した。これに限らず、図2に示した各種の機能部による処理の一部が他の装置により実施されてもよい。例えば、学習データ取得部360、修正部370及び学習部380による処理は、これらの他の機能部を実現する情報処理装置と異なる情報処理装置により実現されてもよい。また、上記実施形態では、情報処理装置20に含まれる処理部330が定義ファイルを作成するものとして説明したが、定義ファイルは他の装置（例えば、通信端末30）により作成されてもよい。また、上記実施形態では、検索部350が学習データを検索して取得し、取得した学習データを学習データ取得部360に伝達するものとして説明したが、学習データ取得部360が学習データを検索（選択）して取得してもよい。

10

【0130】

また、上記実施形態では、主に、検査モデルの検査結果が、OK又はNGであるものとして説明した。検査結果がNGである場合には、検査対象物に発生している異常のモード（種類）が判定される場合がある。この場合には、検査結果は、異常の種類を含んでよい。異常の種類は、例えば、キズ、汚れお及び打痕などである。上記実施形態に係る情報処理装置20には、分類問題（多クラス分類問題）を解くことで例えば異常の種類を識別することが可能な検査モデルを適用することも可能である。

20

【0131】

また、上記実施形態では、1つの検査ラインに1つの検査モデルが対応しているものとして説明した。これに限らず、1つの検査ラインに複数の検査モデルが対応付けられていてもよい。例えば、1つの検査ラインにおいて、複数の品種の製品（検査対象物）が流れ、それぞれの品種の製品が情報処理装置20により検査される場合がある。この場合、1つの品種に1つの検査モデルが対応付けられていてもよい。情報処理装置20は、品種のそれぞれに対応した検査モデルを用いて検査することができる。

30

【0132】

また、1つの品種に複数の検査モデルが対応付けられていてもよい。例えば1つの品種の検査対象物について、上面と側面を検査するとき、それぞれの面に撮像部（例えば、第1カメラ及び第2カメラの合計2台）が対応付けられる場合がある。例えば、第1カメラには第1検査モデル、第2カメラには第2検査モデルが対応付けられる。この場合、情報処理装置20は、検査対象物の上面を第1カメラが撮像した画像及び第1検査モデルにより検査し、検査対象物の側面を第2カメラが撮像した画像及び第2検査モデルにより検査することができる。なお、検査ラインにおいて用いられるカメラの数は3つ以上であってもよく、それぞれのカメラに検査モデルが対応付けられていてもよい。

40

【0133】

さらに、1つのカメラに複数の検査モデルが対応付けられていてもよい。例えば、カメラが撮像する検査対象物の領域のそれぞれに、検査モデルが対応付けられてもよい。例えば、カメラが2つの領域（第1領域及び第2領域）を撮像する場合、第1領域及び第2領域のそれぞれに、互いに異なる検査モデルが対応付けられていてもよい。なお、カメラが撮像する領域の数は3つ以上であってもよく、それぞれの領域に検査モデルが対応付けられていてもよい。

【0134】

このように、検査ライン毎に複数の検査モデルが対応する場合にも、本発明の技術を用

50

いることができる。この場合、クラウドCの記憶部40には、図5及び図12に示したデータに加えて、画像データに各種の情報が関連付けられた状態で記憶されていてもよい。例えば、検査対象物の品種、カメラを特定する情報及びカメラが撮像する領域などが、それぞれに対応する検査モデルに関連づけられた状態で、記憶部40に記憶されてもよい。これにより、所望の検査モデルに関連付けられた画像データを学習データとして効率よく収集することができる。

【0135】

例えば、工場Aには検査ラインD、工場Bには検査ラインEが配置されている場合を想定する。さらに、工場Aの検査ラインDにおいて、検査モデルK1及びLが用いられており、工場Bの検査ラインEにおいて、検査モデルK2及びMが用いられているものとする。このとき、検査モデルK1及びK2は、類似した検査を行うために用いられるものとする。この場合、検査ラインD及びEの撮像部により取得された画像データを用いた学習処理により新たな検査モデルを生成し、検査モデルK1及びK2として用いることができる。

10

【0136】

[附記]

検査対象物の画像データを取得する画像取得部(310)と、

前記検査対象物の検査モデルに前記画像データを入力することで得られる前記検査対象物の検査結果を取得する結果取得部(320)と、

前記画像データ及び前記検査結果の少なくともいずれかに前記検査モデルを関連付け、前記画像データ、前記検査結果及び前記検査モデルを記憶部に記憶させる処理部(330)と、

20

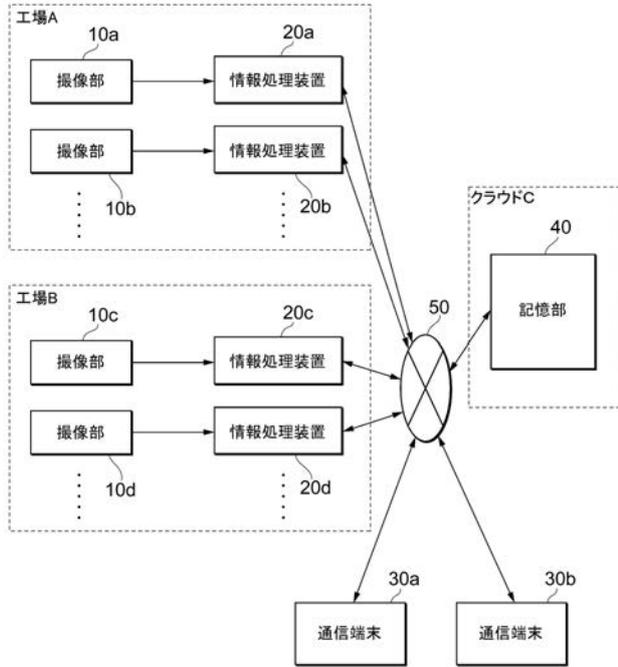
を備える、情報処理装置(20)。

【符号の説明】

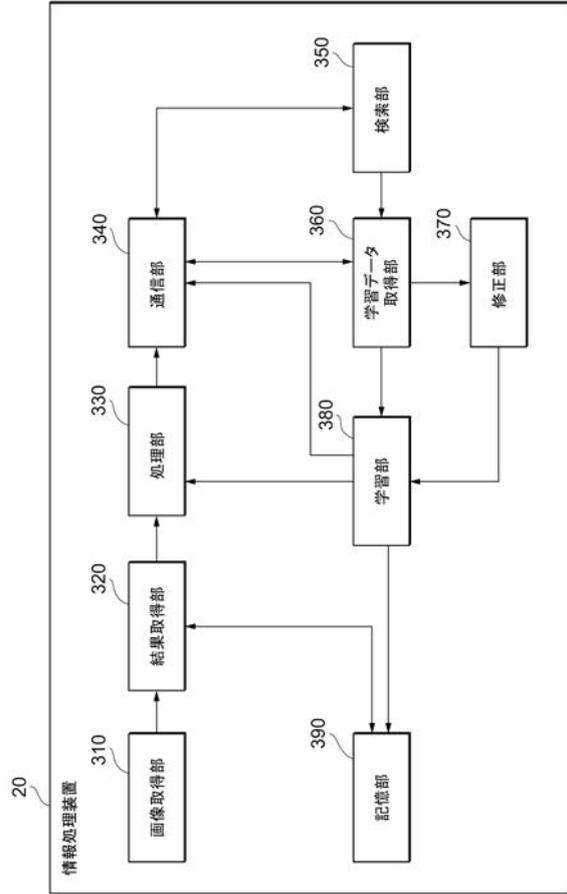
【0137】

10...撮像部、20...情報処理装置、30...通信端末、40...記憶部、50...ネットワーク、310...画像取得部、320...結果取得部、330...処理部、340...通信部、350...検索部、360...学習データ取得部、370...修正部、380...学習部、390...記憶部

【 図 1 】



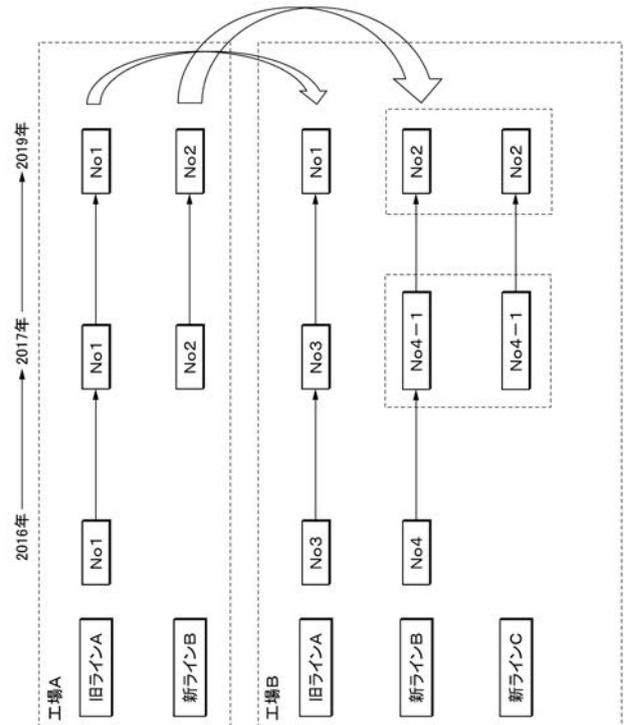
【 図 2 】



【 図 3 】

(データの種類)	:(データの入力方法)	
センサ形式	:自動データ参照	
センサのシリアル番号	:ユーザの自由入力	
ソフトウェアバージョン	:自動データ参照	
検査対象物の名称	:ユーザの自由入力	もしくは データ参照
検査対象物の番号	:ユーザの自由入力	もしくは データ参照
検査工場の名称	:ユーザの自由入力	もしくは データ参照
検査ラインの名称	:ユーザの自由入力	もしくは データ参照
検査責任者	:ユーザの自由入力	もしくは データ参照
シーングループ名	:自動データ参照	
シーン名	:自動データ参照	
検査結果	:自動データ参照	
リザーブ	:ユーザの自由入力	もしくは データ参照

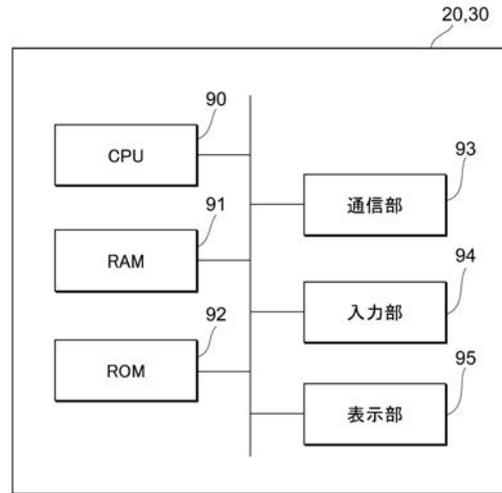
【 図 4 】



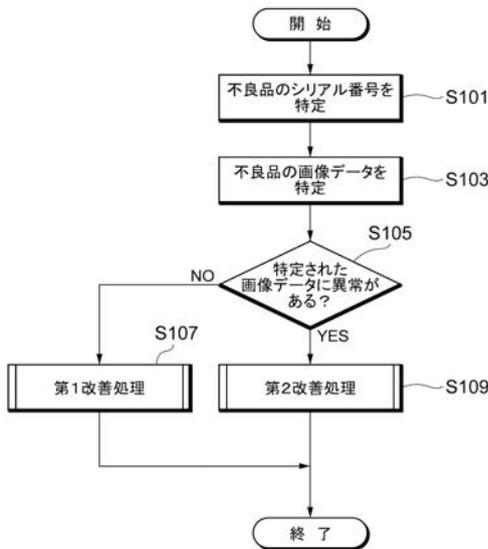
【 図 5 】

画像データのファイル名	検査ライン名	検査モデル	シリアル番号	検査結果	タイムスタンプ
161029M_0001.bmp	A	3	161029M_0001	OK	090100
161029M_0494.bmp	A	3	161029M_0494	NG	172930
161030M_0001.bmp	A	3	161030M_0001	OK	090130
161030M_0524.bmp	B	4	161030M_0524	OK	090120
171029M_0001.bmp	A	3	171029M_0001	OK	090220
171029M_0494.bmp	B	4	171029M_0494	OK	090240
171030M_0001.bmp	B	4-1	171030M_0001	OK	090240
171030M_0524.bmp	B	4-1	171030M_0524	OK	172830
191029M_0001.bmp	B	4-1	191029M_0001	OK	090140
191029M_0494.bmp	C	4-1	191029M_0494	OK	172945
191030M_0001.bmp	A	3	191030M_0001	OK	090150
191030M_0524.bmp	B	2	191030M_0524	OK	172810

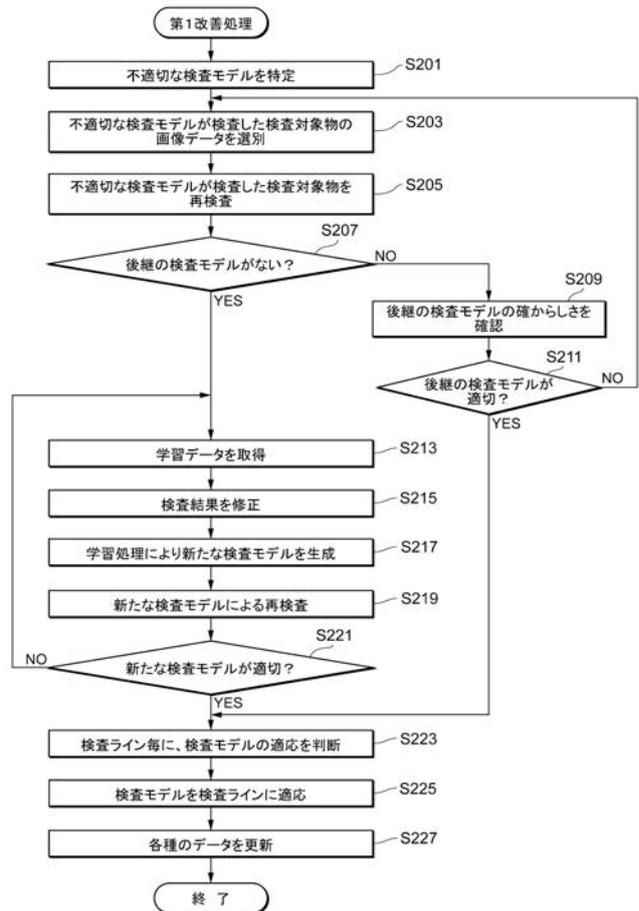
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

更新日	検査モデル	検査結果
2019/11/07	5	NG
2017/10/30	4-1	OK

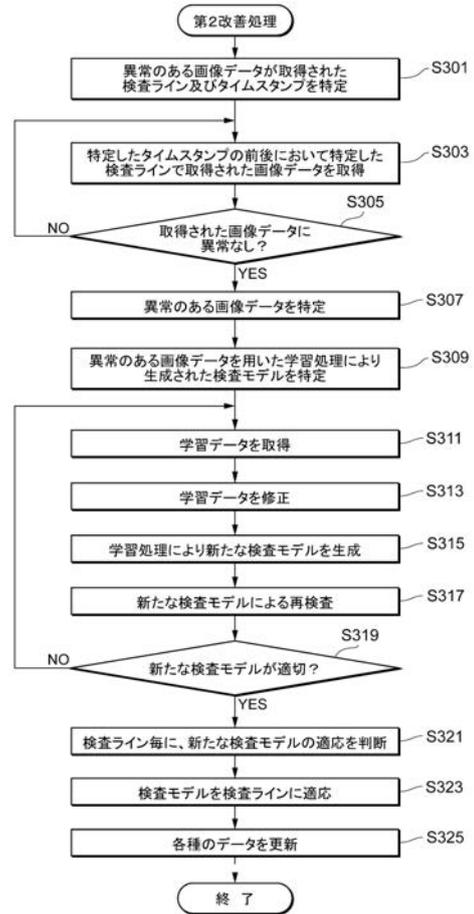
【 図 1 0 】

更新日	検査モデル
2019/1/6	5
2017/8/1	4-1
2016/4/1	4

【 図 1 2 】

画像データのファイル名	検査ライン名	検査モデル	シリアル番号	検査結果	タイムスタンプ
171029M_0001.bmp	A	3	171029M_0001	OK	090100
...
171029M_0494.bmp	B	4	171029M_0494	OK	172930
171030M_0001.bmp	B	4-1	171030M_0001	OK	090130
171030M_0002.bmp	A	4-1	171030M_0002	OK	090120
171030M_0003.bmp	B	4-1	171030M_0003	OK	090220
171030M_0004.bmp	A	4-1	171030M_0004	OK	090240
...
171030M_0524.bmp	B	4-1	171030M_0524	OK	172830
...
191029M_0001.bmp	B	4-1	191029M_0001	OK	090140
...
191029M_0494.bmp	C	4-1	191029M_0494	OK	172945
191030M_0001.bmp	A	3	191030M_0001	OK	090150
...
191030M_0524.bmp	B	2	191030M_0524	OK	172810

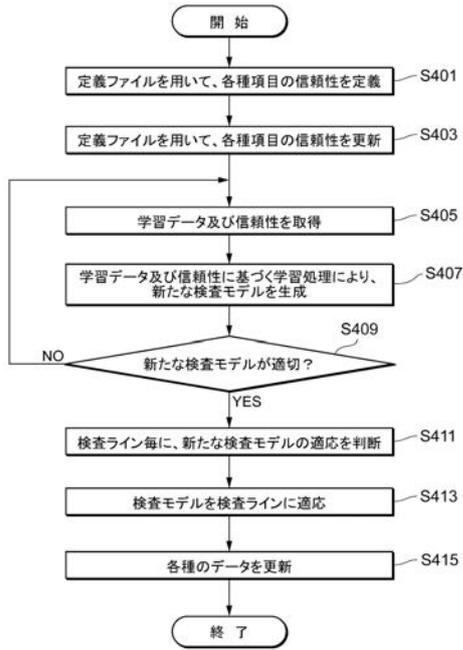
【 図 1 1 】



【 図 1 3 】

画像データのファイル名
161029M_0001.bmp
161029M_0002.bmp
...
161029M_0494.bmp

【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 上野 智裕

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 渡辺 浩介

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 5L096 AA06 BA03 CA21 DA01 EA39 HA11 KA04