

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年12月12日(12.12.2024)

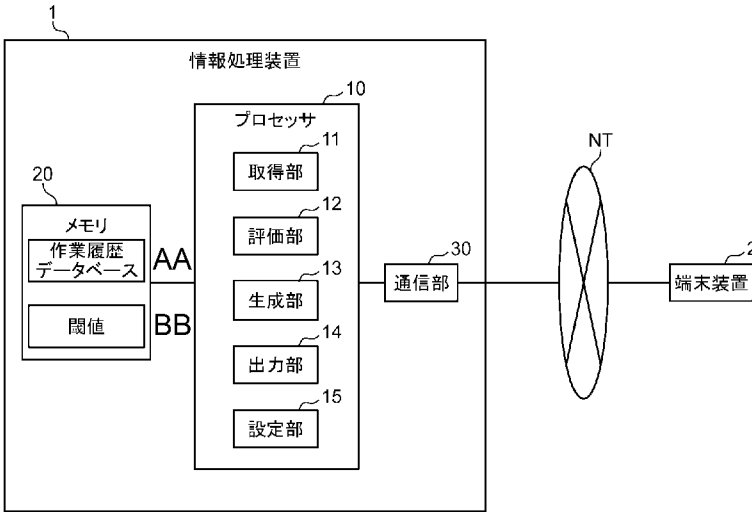


(10) 国際公開番号
WO 2024/252834 A1

- (51) 国際特許分類:
G09B 19/00 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)
G06F 18/214 (2023.01) G06V 10/774 (2022.01)
G06N 20/00 (2019.01) G09B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/017113
- (22) 国際出願日: 2024年5月8日(08.05.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-093448 2023年6月6日(06.06.2023) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 大西 翔太 (ONISHI, Shota). 石井 育規 (ISHII, Yasunori). 野田 晃浩 (NODA, Akihiro). 小塚 和紀 (KOZUKA, Kazuki).
- (74) 代理人: 弁理士法人三協国際特許事務所, 外 (SANKYO PATENT ATTORNEYS OFFICE et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING METHOD, INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND INFORMATION PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理方法、情報処理装置、及び情報処理プログラム



- 1 Information processing device
2 Terminal device
10 Processor
11 Acquisition unit
12 Evaluation unit
13 Generation unit
14 Output unit
15 Setting unit
20 Memory
30 Communication unit
AA Work history database
BB Threshold

(57) Abstract: An information processing device according to the present invention acquires a work history of annotations by an annotator, the annotations are applied to original training data to generate training data for a machine learning model, an evaluation value indicating an evaluation of the annotations is calculated on the basis of the work history, a development menu for improving annotation skills, which depends on the evaluation value, is generated, and the development menu is output to a display of the annotator.

(57) 要約: 情報処理装置は、アノテータによるアノテーションの作業履歴を取得し、アノテーションは、機械学習モデルの学習データを生成するために原学習データに対して付与され、作業履歴に基づいてアノテーションを評価する評価値を算出し、評価値に応じた育成メニューであって、アノテーションのスキルを向上させるための育成メニューを生成し、育成メニューをアノテータのディスプレイに出力する。

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

情報処理方法、情報処理装置、及び情報処理プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、画像にアノテーションを付与する技術に関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1には、学習用データを作成するためのアノテーションを受け付け、受け付けたアノテーションが付与された学習データの学習への貢献に基づいて、アノテーションを評価する技術が開示されている。

[0003] 特許文献2には、映像コンテンツに対してユーザが入力したアノテーションの履歴を保持し、アノテーションの種別及び頻度に基づく重みづけにより、アノテーションに対するユーザの貢献ポイントを算出する技術が開示されている。

[0004] このように、従来技術は、アノテーションを評価することが開示されているに過ぎず、アノテータによるアノテーションのスキルを向上させることは考慮されていない。そのため、従来技術は、アノテータのスキルを効率よく向上させることはできない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2021-168055号公報

特許文献2：特開2018-6820号公報

発明の概要

[0006] 本開示は、このような課題を解決するためになされたものであり、アノテータのスキルを効率良く向上させる技術を提供することを目的とする。

[0007] 本開示の一態様における情報処理方法は、コンピュータにおける情報処理方法であって、アノテータによるアノテーションの作業履歴を取得し、前記アノテーションは、機械学習モデルの学習データを生成するために原学習デ

ータに対して付与され、前記作業履歴に基づいて前記アノテーションを評価する評価値を算出し、前記評価値に応じた育成メニューであって、前記アノテーションのスキルを向上させるための前記育成メニューを生成し、前記育成メニューを前記アノテータのディスプレイに出力する。

[0008] 本開示によれば、アノテータのスキルを効率良く向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態における情報処理システムの全体構成の一例を示すブロック図である。

[図2]実施の形態における情報処理装置の処理の一例を示すフローチャートである。

[図3]図2の続きのフローチャートである。

[図4]正確性の育成メニューの第1例の表示画面を示す図である。

[図5]正確性の育成メニューの第2例の表示画面を示す図である。

[図6]正確性の育成メニューの第3例の表示画面を示す図である。

[図7]正確性の育成メニューの第4例の表示画面を示す図である。

[図8]正確性の育成メニューの第5例の表示画面を示す図である。

[図9]正確性の育成メニューの第6例の表示画面を示す図である。

[図10]時間効率性の育成メニューの第1例の表示画面を示す図である。

[図11]時間効率性の育成メニューの第2例の表示画面を示す図である。

[図12]時間効率性の育成メニューの第3例の表示画面を示す図である。

[図13]正確性のアノテーションテストを説明する図である。

[図14]時間効率性のアノテーションテストを説明する図である。

[図15]閾値が設定される様子を説明する図である。

[図16]正確性評価値の第4例の説明図である。

[図17]正確性評価値の第5例の説明図である。

[図18]正確性評価値の第7例の説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] (本開示の一態様に至る知見)

様々なデータで学習された汎用性の高い機械学習モデルをそのまま使うのではなく、現場独自のデータを用いて機械学習モデルを追加学習し、その現場に特化した高性能な機械学習モデルを獲得したいというニーズがある。例えば、ある工場の製造ラインにおいて機械学習モデルを用いて物体認識を行うような場合である。

[0011] 追加学習を行う場合、現場で収集された独自データに正解を示すアノテーションが付与された学習データを大量に準備する必要がある。このような学習データは、アノテータが大量の独自データに対して正解となるアノテーションを付与することにより生成される。高性能の機械学習モデルを生成するには、正確にアノテーションが付与された学習データを大量に準備する必要がある。そのためには、信頼性の高いアノテーションを高速に付与できるアノテータの育成が不可欠である。

[0012] 従来技術においては、アノテーションに対するモチベーションが高まるようにアノテーションを評価することや、アノテーションの貢献度に応じてアノテーションを評価するが行われているに過ぎない。そのため、従来技術は、アノテータのスキルを効率よく向上させることはできない。

[0013] 本開示は、このような課題を解決するためになされたものである。

[0014] (1) 本開示の一態様における情報処理方法は、コンピュータにおける情報処理方法であって、アノテータによるアノテーションの作業履歴を取得し、前記アノテーションは、機械学習モデルの学習データを生成するために原学習データに対して付与され、前記作業履歴に基づいて前記アノテーションを評価する評価値を算出し、前記評価値に応じた育成メニューであって、前記アノテーションのスキルを向上させるための前記育成メニューを生成し、前記育成メニューを前記アノテータのディスプレイに出力する。

[0015] この構成によれば、アノテーションに対する評価値に応じた育成メニューの表示画面がアノテータのディスプレイに表示される。そのため、アノテータは、育成メニューを通じて自身が苦手とするアノテーションを克服できる

。これによって、アノテータのスキルを効率よく高めることができる。また、未熟なアノテータが望ましくないアノテーションを付与した学習データが量産されることを防止できる。

[0016] (2) 上記(1)記載の情報処理方法において、前記評価値は、複数の評価基準のそれぞれについて算出され、前記育成メニューは、算出された前記評価値が基準条件を満たしていない評価基準に応じた育成メニュー内容を含んでもよい。

[0017] この構成によれば、評価値が基準条件を満たしていない評価基準に応じた育成メニュー内容がアノテータに提示されるので、アノテータが苦手とする評価基準に対するアノテーションのスキルを効率よく向上させることができる。

[0018] (3) 上記(2)記載の情報処理方法において、前記複数の評価基準は、前記アノテーションの正確さを評価する正確性の評価基準及び前記アノテーションの作業時間を評価する時間効率性の評価基準を含んでもよい。

[0019] この構成によれば、正確性及び時間効率性に関してアノテータのスキルを効率よく向上させることができる。

[0020] (4) 上記(2)又は(3)記載の情報処理方法において、前記アノテーションは複数のアノテーション項目に分類され、前記評価値は、前記複数の評価基準のそれぞれについてアノテーション項目ごとに算出され、前記育成メニューは、算出された前記評価値が前記基準条件を満たしていない評価基準及びアノテーション項目に応じた育成メニュー内容を含んでもよい。

[0021] この構成によれば、評価値が基準条件を満たしていない評価基準及びアノテーション項目に応じた育成メニューがアノテータに提示されるので、アノテータが苦手とする評価基準及びアノテーション項目又はアノテータに作業が要求される評価基準及びアノテーション項目に対するアノテーションのスキルを効率よく向上させることができる。

[0022] (5) 上記(4)記載の情報処理方法において、前記複数のアノテーション項目は、画像に含まれるオブジェクトにクラスラベルを付与する種別と、

前記オブジェクトにバウンディングボックスを付与する種別と、時系列画像について時間区分ラベルを付与する種別との少なくとも1つであってもよい。

[0023] この構成によれば、クラスラベルの付与、バウンディングボックスの付与、及び時間区分ラベルの付与の少なくとも1つに関してアノテータのスキルを効率よく向上させることができる。

[0024] (6) 上記(1)～(5)のいずれか1つに記載の情報処理方法において、前記育成メニューは、優良アノテータが行った前記アノテーションを示す優良アノテーションサンプル又は正解アノテーションが付与された正解アノテーションサンプルと、不良アノテータが行った前記アノテーションを示す不良アノテーションサンプルとのうち少なくとも前記不良アノテーションサンプルを含む表示画面で構成されてもよい。

[0025] この構成によれば、良いアノテーション及び悪いアノテーションのうち少なくとも悪いアノテーションをアノテータに具体的に理解させることができる。

[0026] (7) 上記(6)に記載の情報処理方法において、前記優良アノテーションサンプル及び前記不良アノテーションサンプルは、前記優良アノテータ及び前記不良アノテータによる前記アノテーションの結果を示す画像であってもよい。

[0027] この構成によれば、良いアノテーションの結果及び悪いアノテーションの結果のうち少なくとも悪いアノテーションの結果をアノテータに具体的に理解させることができる。

[0028] (8) 上記(6)に記載の情報処理方法において、前記優良アノテーションサンプル及び前記不良アノテーションサンプルは、前記優良アノテータ及び不良アノテータにより前記アノテーションが付与される過程を示す動画像であってもよい。

[0029] この構成によれば、どのような手順でアノテーションを付与すれば正確なアノテーションを付与できるのかをアノテータに具体的に理解させることが

できる。

- [0030] (9) 上記(1)～(8)のいずれか1つに記載の情報処理方法において、前記育成メニューは、前記評価値に応じたテスト内容を有するアノテーションテストであって、テスト画像に対して前記アノテーションを付与する作業を前記アノテータに課す前記アノテーションテストを含んでもよい。
- [0031] この構成によれば、アノテータが苦手とするアノテーションのスキルを確実に向上させることができる。
- [0032] (10) 上記(9)に記載の情報処理方法において、前記アノテーションテストは、前記アノテーションテストの結果から前記アノテーションテストのテストスコアを算出することと、前記テストスコアから前記アノテーションテストの合否を判定することと、前記アノテータが前記アノテーションテストに合格したと判定された場合、前記アノテーションの作業を再開させることと、を含んでもよい。
- [0033] この構成によれば、苦手なアノテーションを克服したアノテータによりアノテーション作業が行われるので、正確にアノテーションが付与された学習データが得られる。
- [0034] (11) 上記(10)に記載の情報処理方法において、前記育成メニューは、前記アノテータが前記アノテーションテストに不合格であると判定された場合、アノテーションサンプルを前記ディスプレイに出力することを含んでもよい。
- [0035] この構成によれば、苦手なアノテーションを克服できなかったアノテータにはアノテーションサンプルが提示されるので、苦手とするアノテーションをアノテータに確実に理解させることができる。
- [0036] (12) 上記(1)～(11)のいずれか1つに記載の情報処理方法において、さらに、前記評価値を評価するための閾値の設定画面を前記ディスプレイに表示することを含んでもよい。
- [0037] この構成によれば、閾値を任意に設定できるので、例えばアノテーションの依頼者の要求を満たすアノテーションを付与できるアノテータを育成でき

る。さらに、閾値を適切に設定することで、低品質なアノテーションが付与された学習データが量産されることを防止できる。また、閾値を適切に設定することで、過剰に正確なアノテーションを多大な時間をかけて付与するアノテータが育成されることを防止できる。

[0038] (13) 上記(12)記載の情報処理方法において、前記閾値は、前記アノテーションの正確性を評価する第1閾値を含み、前記設定画面は、前記第1閾値を設定するための第1設定画面を含み、前記第1設定画面は、前記第1閾値を調整するための調整部と、前記第1閾値に応じたアノテーションサンプルを表示する表示欄と、を含んでもよい。

[0039] この構成によれば、第1閾値に応じたアノテーションサンプルを閲覧しながら閾値を調整できるので、要求されるアノテーションの基準を満たすように第1閾値を設定することが容易になる。

[0040] (14) 上記(12)又は(13)記載の情報処理方法において、前記閾値は、前記アノテーションの正確性を評価する第2閾値を含み、前記設定画面は、前記第2閾値を設定するための第2設定画面を含み、前記第2設定画面は、前記第2閾値を調整するための調整部と、前記第2閾値に応じた1サンプルあたりの前記アノテーションの作業時間を表示する表示欄とを含んでもよい。

[0041] この構成によれば、第2閾値に応じた1サンプルあたりの作業時間を確認しながら閾値を調整できるので、第2閾値の設定が容易になる。

[0042] (15) 上記(12)～(14)のいずれか1つに記載の情報処理方法において、前記アノテーションは、複数のアノテーション項目を含み、前記設定画面の表示は、前記複数のアノテーション項目のうち、1のアノテーション項目の選択指示を受け付けることと、前記1のアノテーション項目に関する前記閾値を設定するための設定画面を表示することと、を含んでもよい。

[0043] この構成によれば、アノテーション項目別に閾値を設定することが可能となる。

[0044] (16) 上記(1)～(15)のいずれか1つに記載の情報処理方法にお

いて、前記評価値の算出は、前記アノテータが画像に含まれる人物に対して付与した前記アノテーションを、前記人物の上半身に対応する上半身領域と、前記人物の下半身に対応する下半身領域とに分けることと、前記上半身領域のIOU (Interaction Over Union) 及び前記下半身領域のIOUを算出することと、前記上半身領域のIOUの重み値が前記下半身のIOU領域の重み値よりも高くなるように、前記上半身のIOUと前記下半身のIOUとを重みづけ平均した値に基づいて前記評価値を算出することと、を含んでもよい。

[0045] 上半身は顔などの人物の特徴を多く含むので、人物に対するアノテーションは上半身が下半身よりも正確性が重視される傾向がある。この構成によれば、上半身のIOUが下半身のIOUよりも重み値が高くなるように、両IOUが重み付け平均された値に基づいて評価値が算出されるので、上半身について正確にアノテーションが付与されているアノテーションを高く評価することができる。

[0046] (17) 上記(1)～(16)のいずれか1つに記載の情報処理方法において、前記評価値の算出は、正解アノテーションに対する前記アノテータが画像に付与したアノテーションの割合である正解包含割合を算出することと、前記アノテーションのIOU (Interaction Over Union) 及び前記正解包含割合に基づいて前記評価値を算出することと、を含んでもよい。

[0047] 異常検知のための学習データは、異常部分が全て含まれるようにアノテーションを付与することが要求される傾向がある。異常部分の一部にしかアノテーションが付与されていない学習データを学習した機械学習モデルは、異常を見落とす可能性が高まるからである。本構成では、正解包含割合に基づいてアノテーションが評価されるので、異常検知を正確に行うように機械学習モデルを学習させる学習データを得ることが可能となる。

[0048] (18) 上記(1)～(17)のいずれか1つに記載の情報処理方法において、前記評価値は、前記アノテータが前記アノテーションを行うデータセ

ットに含まれる評価用データに対して前記アノテータが付与したアノテーション結果に基づいて算出され、前記評価用データは非表示の正解アノテーションを持つ前記原学習データであってもよい。

[0049] この構成によれば、評価値を算出するために専用のアノテーションの作業をアノテータに課すことなく、実際のアノテーション作業を通じてアノテータを評価できる。

[0050] (19) 本開示の別の一態様における情報処理装置は、プロセッサを含む情報処理装置であって、前記プロセッサは、アノテータによるアノテーションの作業履歴を取得し、前記アノテーションは、機械学習モデルの学習データを生成するために原学習データに対して付与され、前記作業履歴に基づいて前記アノテーションを評価する評価値を算出し、前記評価値に応じた育成メニューであって、前記アノテーションのスキルを向上させるための前記育成メニューを生成し、前記育成メニューを前記アノテータのディスプレイに出力する、処理を実行する。

[0051] この構成によれば、アノテータのスキルを効率よく高める情報処理装置を提供できる。

[0052] (20) 本開示のさらに別の一態様における情報処理プログラムは、コンピュータに、アノテータによるアノテーションの作業履歴を取得し、前記アノテーションは、機械学習モデルの学習データを生成するために原学習データに対して付与され、前記作業履歴に基づいて前記アノテーションを評価する評価値を算出し、前記評価値に応じた育成メニューであって、前記アノテーションのスキルを向上させるための前記育成メニューを生成し、前記育成メニューを前記アノテータのディスプレイに出力する、処理を実行させる。

[0053] この構成によれば、アノテータのスキルを効率よく高める情報処理プログラムを提供できる。

[0054] 本開示は、このような情報処理プログラムによって動作する情報処理システムとして実現することもできる。また、このようなコンピュータプログラムを、CD-ROM等のコンピュータ読取可能な非一時的な記録媒体あるいは

はインターネット等の通信ネットワークを介して流通させることができるのは、言うまでもない。

[0055] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、構成要素、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また全ての実施の形態において、各々の内容を組み合わせることもできる。

[0056] (実施の形態)

図1は、実施の形態における情報処理システムの全体構成の一例を示すブロック図である。情報処理システムは、情報処理装置1及び端末装置2を含む。情報処理装置1及び端末装置2はネットワークNTを介して相互に通信可能に接続されている。ネットワークNTの一例はインターネット及び携帯電話通信網を含む広域通信網である。

[0057] 情報処理装置1は、例えばクラウドサーバなどのコンピュータで構成される。但し、これは一例であり、情報処理装置1はエッジコンピュータで構成されてもよい。

[0058] 端末装置2は、タブレット端末及びスマートフォンなどの携帯型コンピュータ又は据え置き型コンピュータで構成される。端末装置2は、中央演算処理装置(CPU)、メモリ、ディスプレイ、操作部、及び通信回路を含む。端末装置2は、アナテータにより使用される端末である。図1では、説明の便宜上1台の端末装置2を示したが、これは一例であり、端末装置2の数は複数であってもよい。

[0059] 情報処理装置1は、プロセッサ10、メモリ20、及び通信部30を含む。プロセッサ10は、中央演算処理装置(CPU)で構成され、取得部11、評価部12、生成部13、出力部14、及び設定部15を含む。取得部11～設定部15は、例えば、プロセッサ10が情報処理プログラムを実行す

ることで実現される。但し、これは一例であり、取得部 11～設定部 15 は、専用のハードウェア回路で構成されてもよい。また、取得部 11～設定部 15 は、複数台のコンピュータに分散配置されてもよいし、一部の機能が端末装置 2 に実装されていてもよい。

[0060] 取得部 11 は、アノテータによるアノテーションの作業履歴を取得する。作業履歴は、アノテーションが付与された学習データ、学習データごとのアノテーションに要した作業時間、アノテータの識別子、学習データの識別子、及び学習データが属するデータセットの識別子等を含む。アノテータがアノテーションを行う原学習データの中には、正解アノテーションが既に定まっている評価用データが含まれている。アノテーションの評価はこの評価用データに対してアノテータが付与したアノテーションに基づいて行われる。なお、アノテータに提示される評価用データには正解アノテーションが付与されていないので、アノテータは正解アノテーションを認識できない。

[0061] アノテータとは、原学習データに対してアノテーションを付与する人物である。本実施の形態では、アノテータは端末装置 2 を用いて原学習データに対してアノテーションを付与する。そのため、取得部 11 は、端末装置 2 から送信されたアノテーションの結果を作業履歴として通信部 30 を用いて取得し、取得した作業履歴をメモリ 20 の作業履歴データベースに保存する。原学習データとは、アノテーションが付与される前のデータである。例えば、原学習データとしては、認識対象となるオブジェクトを含む静止画像及び動画画像が採用される。アノテーションの結果には、アノテーションが付された学習データ、学習データごとのアノテーションに要した作業時間、アノテータの識別子、学習データの識別子、及び学習データが属するデータセットの識別子等が含まれる。

[0062] アノテーションは、画像に含まれるオブジェクトに付されるクラスラベル、オブジェクトに付されるバウンディングボックスなどが該当する。また、アノテーションは、動画画像の中から所定条件満たす時間区分を示す時間区分ラベルであってもよい。これらのアノテーションを区別する用語をアノテ

ション項目と呼ぶ。

- [0063] オブジェクトは、機械学習モデルが認識対象とする物体である。所定条件を満たす時間区分とは、動画像の全期間のうちあるオブジェクトが特定の状態にある区間を指す。例えば、人物の歩行している区間、火が発生している区間などが所定条件を満たす時間区分に該当する。クラスラベルとは、犬、猫、などというようにオブジェクトの種類を示す文字データである。バウンディングボックスは、画像内において、オブジェクトが存在する位置を示すためにオブジェクトを取り囲むように付与された枠である。枠の形状は例えば四角形である。
- [0064] 機械学習モデルは、教師有り学習を行う機械学習モデルであればどのような機械学習モデルが採用されてもよい。例えば、機械学習モデルは、ディープニューラルネットワーク、畳み込みニューラルネットワーク、ランダムフォレスト、決定木、サポートベクトルマシンなどである。機械学習モデルは予め汎用のデータセットを用いて機械学習されていてもよい。この場合、機械学習モデルは、本開示の育成メニューを通じて育成されたアノテータが作成した学習データを追加学習すればよい。
- [0065] 評価部12は、作業履歴に基づいてアノテーションを評価する評価値を算出する。評価値は、複数の評価基準のそれぞれについて算出される。複数の評価基準には、アノテーションの正確さを評価する正確性の評価基準及びアノテーションの作業時間を評価する時間効率性の評価基準を含む。以下、正確性の評価基準に対する評価値を正確性評価値と呼び、時間効率性の評価基準に対する評価値を時間評価値と呼ぶ。
- [0066] 正確性評価値は、アノテーション項目ごとに定義された誤差により表される。正確性の評価基準はこの誤差が小さいほど評価が高くなる。そのため、正確性評価値は値が小さいほど評価が高いことを示す。
- [0067] 1つの学習データに対してアノテーション対象となる複数のオブジェクトが存在する場合、誤差はオブジェクトごとに算出されるオブジェクトレベル誤差と、1つの学習データに対して算出されるデータレベル誤差とが含まれ

てもよい。データレベル誤差は、例えば、1つの学習データにおけるオブジェクトレベル誤差の平均値で表される。

[0068] 誤差は、正解アノテーションとアノテータが付与したアノテーションとのずれを示す。例えば、アノテーションがクラスラベル又は時間区分ラベルの場合の誤差は、付与されたクラスラベルが正しければ「0」、誤っている場合は「1」となる。例えば、アノテーションがバウンディングボックスの場合の誤差は $1 - IOU$ (Interaction over Union) で表される。IOUは、正解バウンディングボックスと付与されたバウンディングボックスとの論理和が示す面積に対する、正解バウンディングボックスと付与されたバウンディングボックスとの論理積が示す面積の割合である。誤差の詳細は後述する。

[0069] 時間評価値は、学習データあたりのアノテーションに要した作業時間で表される。時間効率性の評価基準は、この作業時間が短いほど評価が高くなる。したがって、時間評価値は、値が小さいほど評価が高いことを示す。

[0070] 但し、これは一例であり、複数の評価基準には、品質のばらつきの評価基準、及び金銭的コストの評価基準が含まれていてもよい。この場合、評価部12は、品質ばらつきが小さいほど、評価値を減少させ、アノテータの評価を上げればよい。また、評価部12は、金銭的コストが小さいほど、評価値を減少させ、アノテータの評価を下げればよい。

[0071] 評価部12は、正確性評価値及び時間評価値のそれぞれをアノテーション項目ごとに算出してもよい。さらに、評価部12は、正確性評価値及び時間評価値のそれぞれをアノテーション項目とデータセットとの組み合わせごとに算出してもよい。データセットとは、種類別に纏められた1群の学習データのことを指す。例えば、ある現場で撮影された1群の画像が1つのデータセットとなる。現場の一例は、工場、建築現場などである。したがって、データセットは、工場 α のデータセット、工場 β のデータセット、建築現場 γ のデータセット、建築現場 δ のデータセットというように分類される。

[0072] 生成部13は、評価値に応じた育成メニューであって、アノテーションの

スキルを向上させるための育成メニューを生成する。育成メニューは、評価部12により算出された評価値が基準条件を満たしていない評価基準に応じた育成メニュー内容を含んでもよい。例えば、正確性評価値が基準条件を満たしていない場合、アノテーションの正確性を高めるための育成メニューが生成される。例えば、時間評価値が基準条件を満たしていない場合、アノテーションの作業時間を短くするための育成メニューが生成される。例えば、正確性評価値及び時間評価値の両方が基準条件を満たしていない場合、両方の育成メニューが生成される。

[0073] 評価値がアノテーション項目ごとに算出される場合、生成部13は、評価値が基準条件を満たしていないアノテーション項目についてアノテーションのスキルを向上させる育成メニューを生成すればよい。評価値がアノテーション項目とデータセットとの組ごとに算出された場合、生成部13は、評価値が基準条件を満たしていない組についてアノテーションのスキルを向上させる育成メニューを生成すればよい。

[0074] 評価基準としては閾値が採用される。評価値は上述したように値が小さいほどアノテーションの評価が高いことを示す。したがって、生成部13は、評価値が閾値より小さい場合、基準条件を満たしていると判定し、評価値が閾値より大きい場合、基準条件を満たしていないと判定すればよい。閾値としては、アノテーションを行った全アノテータにおける順位が下位X%に相当する評価値の平均値が採用できる。Xは10、20、30などの適宜の値が採用できる。例えば、評価値が学習データD1～Dnについて算出された場合において、学習データD1～Dnのそれぞれについて下位X%に相当する評価値がV1～Vnであったとする。この場合、閾値は、評価値V1～Vnの平均値となる。

[0075] 育成メニューは、優良アノテータが行ったアノテーションを示す優良アノテーションサンプル又は正解アノテーションが付与された正解アノテーションサンプルと、不良アノテータが行ったアノテーションを示す不良アノテーションサンプルとのうち少なくとも不良アノテーションサンプルを含む表示

画面で構成されてもよい。優良アノテータとは、熟練アノテータであってもよいし、全アノテータのうち評価値が上位 $Y\%$ に入るアノテータであってもよい。 Y は、例えば、10、20、30などの適宜の値が採用できる。不良アノテータとは、全アノテータのうち評価値が下位 $X\%$ に入るアノテータであってもよい。以下、優良アノテーションサンプルと不良アノテーションサンプルとを総称する場合、アノテーションサンプルと呼ぶ。

[0076] 優良アノテーションサンプル及び不良アノテーションサンプルは、優良アノテータ及び不良アノテータによるアノテーションの結果を示す画像であってもよい。

[0077] 優良アノテーションサンプル及び不良アノテーションサンプルは、優良アノテータ及び不良アノテータによりアノテーションが付与される過程を示す動画像であってもよい。

[0078] 育成メニューは、評価値に応じたテスト内容を有するアノテーションテストであって、テスト画像に対してアノテーションを付与する作業をアノテータに課すアノテーションテストを含んでもよい。

[0079] アノテーションテストにおいて、生成部13は、アノテーションテストの結果からアノテーションテストのテストスコアを算出する処理と、テストスコアからアノテーションテストの合否を判定する処理と、アノテータがアノテーションテストに合格したと判定された場合、アノテーション作業を再開させる処理と、を実行してもよい。

[0080] 出力部14は、生成部13により生成された育成メニューをアノテータのディスプレイに出力する。例えば、出力部14は、育成メニューの表示画面をディスプレイに表示するための表示データを生成し、生成した表示データを通信部30を用いて端末装置2に送信すればよい。

[0081] 設定部15は、上述の閾値の設定画面をアノテータのディスプレイに表示する。この場合、設定部15は、設定画面の表示データを通信部30を用いて端末装置2に送信すればよい。

[0082] 設定部15は、複数のアノテーション項目のうち、1のアノテーション項

目の選択指示を受け付ける処理と、1のアノテーション項目に関する閾値を設定するための設定画面を表示する処理と、を含む。設定部15は、設定画面を通じて設定された閾値をメモリ20に記憶する。

[0083] 設定画面は、正確性評価値を評価するための第1閾値を設定するための第1設定画面を含む。第1設定画面は、第1閾値を調整するため調整部と、第1閾値に応じたアノテーションサンプルを表示する表示欄と、を含む。

[0084] 設定画面は、時間評価値を評価するための第2閾値を設定するための第2設定画面を含んでもよい。第2設定画面は、第2閾値を調整するための調整部と、第2閾値に応じた1サンプルあたりの前記アノテーションの作業時間を表示する表示欄とを含む。

[0085] メモリ20は、ソリッドステートドライブ、ハードディスクドライブなどの書き換え可能な不揮発性の記憶装置で構成され、作業履歴データベース及び閾値を記憶する。作業履歴データベースは、取得部11が取得した作業履歴を記憶する。

[0086] 通信部30は、情報処理装置1をネットワークNTに接続するための通信回路である。通信部30は、育成メニューの表示データを端末装置2に送信したり、設定画面の表示データを端末装置2に送信したりする。通信部30は、端末装置2から送信されたアノテーションの結果を受信する。

[0087] 図2は、実施の形態における情報処理装置1の処理の一例を示すフローチャートである。図3は、図2の続きのフローチャートである。ステップS1において、評価部12は、評価対象となるアノテータ（以下、対象アノテータと呼ぶ。）が新規アノテータであるか否かを判定する。新規アノテータとは、今回、情報処理装置1により初めてアノテーションが評価されるアノテータである。例えば、評価部12は、端末装置2から送信されるアノテータ情報に基づいて新規アノテータか否かを判定すればよい。メモリ20には、アノテーションが評価済であるアノテータのアノテータ情報が記憶されている。したがって、評価部12は、端末装置2から送信されたアノテータ情報が評価済のアノテータ情報としてメモリ20に記憶されていないならば、対象

アノテータは新規アノテータであると判定し、送信されたアノテータ情報が評価済のアノテータ情報としてメモリ20に記憶されている場合、対象アノテータは新規アノテータでないと判定すればよい。

[0088] 対象アノテータが新規アノテータであると判定された場合（ステップS1でYES）、処理はステップS2に進み、対象アノテータが新規アノテータでないと判定された場合（ステップS1でNO）、処理はステップS3に進む。

[0089] 次に、ステップS2において、生成部13は、新規アノテータ用の育成メニューを生成し、出力部14は、生成された新規アノテータ用の育成メニューの表示データを通信部30を介して端末装置2に送信する。これにより、端末装置2のディスプレイは、新規アノテータ用の育成メニューの表示画面を表示する。新規アノテータ用の育成メニューは、新規アノテータにアノテーションの基本をマスターさせるための情報を含む。例えば、新規アノテータ用の育成メニューは、既存のアノテータが行った育成メニューの閲覧履歴をもとに決定される高頻度で提示された育成メニューの内容を含んでいてもよい。これにより、新規アノテータを効率よく教育できる。

[0090] 次に、ステップS3において、取得部11は、アノテーションの作業依頼を通信部30を用いて端末装置2に送信する。作業依頼は、アノテーションの作業対象となる原学習データを含むデータセットが含まれる。以下、この作業依頼に含まれるデータセットを対象データセットと呼ぶ。また、作業依頼には複数のアノテーション項目についての作業指示が含まれる。端末装置2のディスプレイには、データセットに含まれる原学習データが順次表示され、対象アノテータは、各原学習データについてアノテーションを付与していく。対象アノテータが各原学習データに付与したアノテーションの結果は、端末装置2から情報処理装置1に送信される。

[0091] 次に、ステップS4において、取得部11は、端末装置2から送信されたアノテーションの結果を作業履歴として取得する。取得した作業履歴は作業履歴データベースに保存される。

- [0092] 以下、ステップS 5、S 6からなる処理と、ステップS 7、S 8からなる処理とが並行して行われる。
- [0093] ステップS 5において、評価部1 2は、対象アノテータの対象データセットについての作業履歴を作業履歴データベースから読み出し、読み出した作業履歴から、アノテーション項目ごとに正確性評価値の平均値を算出する。例えば、アノテーション項目として、クラスラベルの付与と、バウンディングボックスの付与とが含まれる場合、クラスラベルの付与とバウンディングボックスの付与とのそれぞれについて正確性評価値の平均値が算出される。
- [0094] 次に、ステップS 6において、生成部1 3は、基準条件を満たしていないアノテーション項目を抽出する。この場合、生成部1 3は、正確性評価値の平均値が第1 閾値より大きいアノテーション項目を、基準条件を満たしていないアノテーション項目として抽出すればよい。
- [0095] ステップS 7において、評価部1 2は、対象アノテータの対象データセットについての作業履歴を作業履歴データベースから読み出し、読み出した作業履歴から、アノテーション項目ごとに時間評価値の平均値を算出する。例えば、アノテーション項目として、クラスラベルの付与と、バウンディングボックスの付与とが含まれる場合、クラスラベルの付与とバウンディングボックスの付与とのそれぞれについて時間評価値の平均値が算出される。
- [0096] 次に、ステップS 8において、生成部1 3は、基準条件を満たしていないアノテーション項目を抽出する。この場合、生成部1 3は、時間評価値の平均値が第2 閾値より大きいアノテーション項目を、基準条件を満たしていないアノテーション項目として抽出すればよい。
- [0097] 次に、ステップS 9において、生成部1 3は、ステップS 6又はステップS 8の抽出結果から、基準条件を満たしていないアノテーション項目が有るか否かを判定する。基準条件を満たしていないアノテーション項目がないと判定された場合（ステップS 9でNO）、処理はステップS 3に戻る。この場合、次の対象データセットに対するアノテーションの作業依頼が端末装置2に送信され、アノテータは次の対象データセットに対するアノテーション

作業を行う。なお、ステップS 9でNOの場合、処理は終了されてもよい。

- [0098] 基準条件を満たすアノテーション項目があると判定された場合（ステップS 9でYES）、処理はステップS 10に進む。
- [0099] 次に、ステップS 10において、生成部13は、基準条件を満たしていないアノテーション項目についてアノテータのスキルを向上させるための育成メニューを生成する。
- [0100] 次に、ステップS 11において、出力部14は、生成した育成メニューの表示データを通信部30を用いて端末装置2に送信する。
- [0101] 次に、ステップS 12において、出力部14は、アノテーションテストの実行依頼を端末装置2に通信部30を用いて送信する。これにより、対象アノテータは端末装置2を用いてアノテーションテストを実行する。
- [0102] 次に、ステップS 13において、生成部13は、対象アノテータによるアノテーションテストの解答を通信部30を用いて取得する。
- [0103] 次に、ステップS 14において、生成部13は、アノテーションテストの解答からテストスコアを算出し、算出したテストスコアから対象アノテータがアノテーションテストに合格したか否かを判定する。対象アノテータがアノテーションテストに合格した場合、処理はステップS 15に進む。対象アノテータがアノテーションテストに不合格の場合、処理はステップS 10に戻る。この場合、再度、対象アノテータは同じ育成メニューを確認することになる。
- [0104] 次に、ステップS 15において、生成部13は、ステップS 9で基準条件を満たしていないと判定されたアノテーション項目についての評価値（正確性評価値又は時間評価値）をリセットする。ステップS 15が終了すると、処理はステップS 3に戻る。この場合、対象アノテータは再度、対象データセットに対してアノテーションを付与する。
- [0105] 図4は、正確性の育成メニューの第1例の表示画面G 11を示す図である。正確性の育成メニューとは、対象アノテータの正確性評価値が基準条件を満たしていないと判定された場合に生成される育成メニューである。

- [0106] 表示画面G11は、NGサンプル欄401、正解欄402、及びテストボタン403を含む。NGサンプル欄401は、データA、B、Cのそれぞれについての不良アノテーションサンプル410を表示する。NGとは不良を意味する。正解欄402は、データA、B、Cのそれぞれの正解アノテーションサンプル420を表示する。データA、B、Cは、対象アノテーション項目に係るアノテーションが付与された対象データセットに含まれる評価用データの中からランダムに選ばれた3つの評価用データである。対象アノテーション項目とは、対象アノテータが基準条件を満たしていないと判定されたアノテーション項目である。NGサンプル欄401に表示される3つの不良アノテーションサンプル410は、データA、B、Cのそれぞれにおける不良アノテーションサンプルの中からランダムに選ばれた不良アノテーションサンプルである。
- [0107] 正解欄402に表示される正解アノテーションサンプル420は、データA、B、Cに対して正解アノテーションが付与されたアノテーションサンプルである。
- [0108] NGサンプル欄401に表示される不良アノテーションサンプル410は対象アノテータの不良アノテーションサンプルが含まれていてもよい。
- [0109] テストボタン403は、対象アノテータがアノテーションテストを実施する場合に押されるボタンである。対象アノテータは、不良アノテーションサンプル410及び正解アノテーションサンプル420を見比べて、アノテーションの注意点を確認した後、テストボタン403を押す。
- [0110] なお、対象データセットに含まれる原学習データが動画像の場合、不良アノテーションサンプル410及び正解アノテーションサンプル420は、動画像で構成される。この場合、対象アノテータがNGサンプル欄401及び正解欄402に表示された全ての動画像を再生し終えたことを条件に、対象アノテータはテストボタン403を押すことが可能になる。動画像の内容は、どの期間にどのような時間区分ラベルが付されたかを示す内容となる。
- [0111] 表示画面G11を閲覧した対象アノテータは、不良アノテーションサンプ

ル410と、正解アノテーションサンプル420とを見比べることで、基準条件を満たさないと判定された原因を確認できる。これにより、対象アノテータのアノテーションの正確性が向上する。さらに、表示画面G11には、他のアノテータの不良アノテーションサンプル410が表示されるので、対象アノテータは今後起こり得るアノテーションのミスを事前に確認できる。これにより、今後起こり得るアノテーションのミスが未然に防止される。

[0112] 表示画面G11は、3つのデータA～Cについてのアノテーションサンプルを表示するが、これは一例であり、4つ以上のデータについてのアノテーションサンプルを表示してもよいし、2つ以下のデータについてのアノテーションサンプルを表示してもよい。また、3つのデータA～Cは、データセットを問わず、対象アノテーションが付与された原学習データからランダムに選ばれた3つの原学習データであってもよい。

[0113] 図5は、正確性の育成メニューの第2例の表示画面G12を示す図である。表示画面G12は、各不良アノテーションサンプル410について、対象アノテータに再度アノテーションを入力させ、再アノテーションの入力後に正解アノテーションサンプル420を表示する点が表示画面G11と相違する。表示画面G12において表示画面G11と同一の構成要素は同一の符号を付し説明を省略する。

[0114] 対象アノテータは、データA～Cの中から1のデータに対応する再アノテーションボタン501を押す操作を入力する。すると、生成部13は、1のデータに対する再アノテーション画面G13をディスプレイに表示する。再アノテーション画面G13は、作業欄502を含む。作業欄502は、1のデータに対応する原学習データを表示する。図5の例では、データCの原学習データが表示されている。

[0115] 対象アノテータは、この原学習データに対して再アノテーションを入力し、判定ボタン503を押す操作を入力する。すると、生成部13は、表示画面G12をディスプレイに再表示させる。再表示された表示画面G12は、正解欄402に前記1のデータに対応する正解アノテーションサンプル42

0を表示するとともに、NGサンプル欄401に再アノテーションに対する合否の判定結果を表示する。生成部13は、再アノテーションの正確性評価値が閾値より小さい場合、合格と判定し、再アノテーションの正確性評価値が閾値より大きい場合、不合格と判定する。閾値が例えば、下位X%に相当する正確性評価値であるとする、再アノテーションの正確性評価値が、下位X%に相当する正確性評価値より小さければ、合格と判定される。

[0116] 図5の例では、データAの再アノテーションは合格しているため、データAの判定結果として「OK」が表示されている。一方、データBの再アノテーションは合格していないので、データBの判定結果として「NG」が表示されている。そのため、対象アノデータは、合格するまでデータBの再アノテーションを行う必要がある。

[0117] 対象アノデータは、データA～Cの全てについて再アノテーション画面G13を表示して再アノテーションを入力する。そして、データA～Cの再アノテーションが全て合格した場合、対象アノデータはテストボタン403を押す操作を入力してアノテーションテストに進むことができる。

[0118] 表示画面G12は、表示画面G11の効果に加え、以下の効果が得られる。対象アノデータは実際に再アノテーションを入力し、合否が判定されることで、良いアノテーションを身に着けることができる。また、一度目の再アノテーションを行うまで正解アノテーションサンプル420が表示されないため、対象アノデータは、自分のアノテーションと正解アノテーションとの差の認識が容易になる。

[0119] 図6は、正確性の育成メニューの第3例の表示画面G14を示す図である。表示画面G14は、再アノテーションの合否ではなく、再アノテーションの点数を表示する点が表示画面G12と相違する。表示画面G14のNGサンプル欄401には、データA～Cのそれぞれに対する再アノテーションの点数を表示する点数表示欄601を含む。

[0120] 点数は、正確性評価値を1～5の5段階で数値化したものである。例えば、正確性評価値の順位が、全アノデータの上位80%までは5点、全アノテ

一タの上位80%から60%までは4点、・・・というように、点数は決定される。生成部13は、例えば、点数が3点以上であれば、再アノテーションは合格と判定すればよい。点数表示欄601には、3点以上で合格、というように合格基準を表示する。

[0121] 表示画面G14は表示画面G11、G12の効果に加えて以下の効果が得られる。表示画面G14では、再アノテーションの評価が5段階の点数で表示され、この点数は順位に基づいて決定されるので、再アノテーションの評価を相対化することができる。その結果、対象アノテータは自身の再アノテーションの良否をさらに容易に理解できる。

[0122] 図7は、正確性の育成メニューの第4例の表示画面G21を示す図である。表示画面G21は、データA~Cごとに優良アノテーションサンプル430と不良アノテーションサンプル410とを表示する点が表示画面G11、G12、G14と相違する。また、表示画面G21は、正解アノテーションサンプル420ではなく優良アノテーションサンプル430を表示する点が表示画面G11、G12、G14と相違する。図7では、データAについての表示画面G21が例示されている。

[0123] 表示画面G21は、OKサンプル欄701、NGサンプル欄702、ゲージ703、及び進むボタン704を含む。表示画面G21は左側にOKサンプル欄701を配置し、右側にNGサンプル欄702を配置する。表示画面G21においては、正解アノテーションサンプルが表示されないので、データA~Cは評価用データに限らず、対象アノテーション項目に係るアノテーションが付与された対象データセットの中からランダムに選ばれた3つの原学習データが採用可能である。また、データA~Cは、データセットを問わず、対象アノテーション項目に係るアノテーションが付与された原学習データの中からランダムに選ばれた3つの原学習データであってもよい。

[0124] OKサンプル欄701は、データAにおける優良アノテーションサンプルの中からランダムに選ばれた3つの優良アノテーションサンプル430を正確性評価値が高い順に左側から横一列で表示する。NGサンプル欄702は

、データAにおける不良アノテーションサンプルの中からランダムに選ばれた3つの不良アノテーションサンプルを正確性評価値が高い順に左側から横一列で表示する。NGサンプル欄702は対象アノテータの不良アノテーションサンプルを含んでいてもよい。

[0125] ゲージ703は、横方向に長い左向きの矢印形状の画像であり、左側に配置されたアノテーションサンプルほど優良なアノテーションサンプルであることを示す。

[0126] 進むボタン704は、対象アノテータが次のデータについての優良アノテーションサンプル等を表示させる場合に押されるボタンである。進むボタン704が押された場合、生成部13は、データBの表示画面G21をディスプレイに表示させる。

[0127] なお、対象データセットが動画像の場合、不良アノテーションサンプル410及び優良アノテーションサンプル430は動画像で構成される。この場合、対象アノテータがOKサンプル欄701及びNGサンプル欄702に表示された全ての動画像を再生し終えたことを条件に、対象アノテータは、進むボタン704を押すことが可能となる。

[0128] なお、データCの表示画面G21は、進むボタン704に代えて、テストボタン403（図4参照）を表示する。テストボタン403を押すことで対象アノテータはアノテーションテストを受けることが可能となる。

[0129] 表示画面G21を閲覧した対象アノテータは、優良アノテーションサンプル430と不良アノテーションサンプル410とを見比べることで、どれくらいの精度でアノテーションを行えば良いかが分かり、アノテーションの正確性を高めることができる。また、表示画面G21は、他のアノテータの不良アノテーションサンプルを表示することが可能であるので、対象アノテータは今後起こり得るアノテーションのミスを事前に確認できる。これにより、今後起こり得るアノテーションのミスが未然に防止される。OKサンプル欄701及びNGサンプル欄702はそれぞれ優良アノテーションサンプル及び不良アノテーションサンプルを正確性評価値が高い順番に表示するので

、対象アノテータはどのようなアノテーションを行えば基準条件を満たすのかを感覚的に理解できる。

[0130] 図8は、正確性の育成メニューの第5例の表示画面G22を示す図である。表示画面G22は、NGサンプル欄702に対象アノテータの不良アノテーションサンプル705を必ず混ぜて表示する点が表示画面G21と相違する。これ以外、表示画面G22の構成は表示画面G21と同じであるので詳細な説明は省略する。

[0131] 表示画面G22は表示画面G21に加えてさらに以下の効果が得られる。表示画面G21では対象アノテータの不良アノテーションサンプル705が明示されるので、対象アノテータは自身の正確性におけるアノテーションのレベルを確認できる。

[0132] 図9は、正確性の育成メニューの第6例の表示画面G23を示す図である。表示画面G23は、対象アノテータの不良アノテーションサンプル705を対象アノテータに再アノテーションさせる点が表示画面G22と相違する。

[0133] 表示画面G23において、NGサンプル欄702は対象アノテータの不良アノテーションサンプル705を表示する。対象アノテータは、再アノテーションボタン706を押す操作を入力する。すると、生成部13は、再アノテーション画面G13をディスプレイに表示する。再アノテーション画面G13は、作業欄502に不良アノテーションサンプル705の原学習データを表示する。作業欄502において再アノテーションを入力した対象アノテータは判定ボタン503を押す操作を入力する。すると、生成部13は、再アノテーションの合否を判定する。再アノテーションが合格した場合、生成部13は、ディスプレイに表示画面G25を表示する。表示画面G25は再アノテーションが合格した場合に表示される。この例では、再アノテーションが合格であるので、表示画面G25において、OKサンプル欄701は、再アノテーションが付与された原学習データを優良アノテーションサンプル411として追加されている。また、再アノテーションが合格であるので、

表示画面G25には進むボタン704が表示されている。対象アノテータが進むボタン704を押す操作を入力すると、生成部13は、次のデータであるデータBの優良アノテーションサンプル430などを表示する表示画面G23をディスプレイに表示する。

[0134] 一方、再アノテーションが不合格の場合、ディスプレイには表示画面G23が表示される。この場合、対象アノテータは再度、再アノテーションボタン706を押す操作を入力し、再アノテーションを行う。すなわち、表示画面G23は、再アノテーションに合格しなければ、次のデータを閲覧できないように構成されている。

[0135] 図10は、時間効率性の育成メニューの第1例の表示画面G31を示す図である。時間効率性の育成メニューとは、対象アノテータの時間評価値が基準条件を満たしていないと判定された場合に生成される育成メニューである。

[0136] 表示画面G31は、OKサンプル欄801、NGサンプル欄802、及びテストボタン804を含む。NGサンプル欄802は、データA、B、Cのそれぞれについて、不良アノテーションサンプル810を表示する。不良アノテーションサンプル810は、データA、B、Cのそれぞれについて、不良アノテーションサンプルの中からランダムに選ばれた不良アノテーションサンプルである。NGサンプル欄802は対象アノテータの不良アノテーションサンプルを含んでいてもよい。

[0137] OKサンプル欄801は、データA、B、Cのそれぞれについて、優良アノテーションサンプル820を表示する。優良アノテーションサンプル820は、データA、B、Cのそれぞれについて、優良アノテーションサンプルの中からランダムに選ばれた優良アノテーションサンプルである。

[0138] 表示画面G31において、データA～Cは評価用データに限らず、対象アノテーション項目に係るアノテーションが付与された対象データセットの中からランダムに選ばれた3つのデータが採用可能である。また、データA～Cは、データセットを問わず、対象アノテーション項目に係るアノテーショ

ンが付与された原学習データの中からランダムに選ばれた3つの原学習データであってもよい。

[0139] 不良アノテーションサンプル810及び優良アノテーションサンプル820は、動画像である。この動画像は、不良アノテータ及び優良アノテータが原学習データに対してアノテーションを付与する過程を示す動画像である。これにより、対象アノテータは、時間評価値を上げるにはどのような手順でアノテーションを付与すればよいかを確認できる。

[0140] 対象アノテータは、アノテーションサンプルに設けられた再生ボタン803を押す操作を入力することで、アノテーションサンプルを再生できる。対象アノテータは、全てのアノテーションサンプルの再生が終了すると、テストボタン804を押すことが可能になる。テストボタン804を押すと対象アノテータはアノテーションテストを受けることが可能となる。

[0141] 表示画面G31を閲覧した対象アノテータは、不良アノテーションサンプル810と、優良アノテーションサンプル820とを見比べることで、基準条件を満たさないと判定された原因を確認でき、アノテーションの正確性を向上させることができる。また、対象アノテータは、優良アノテーションサンプル820と不良アノテーションサンプル810とを見比べることで、どのような手順及び速度でアノテーションをすればよいか分かり、アノテーションの作業時間を短縮できる。さらに、表示画面G31には、他のアノテータの不良アノテーションサンプル810が表示されるので、対象アノテータは今後起こり得るアノテーションのミスを事前に確認できる。これにより、今後起こり得るアノテーションのミスが未然に防止される。

[0142] 図11は、時間効率性の育成メニューの第2例の表示画面G32を示す図である。表示画面G32は、データA～Cごとに優良アノテーションサンプル820と不良アノテーションサンプル810とを表示する点が表示画面G31と相違する。図11では、データAについての表示画面G32が例示されている。データA～Cの選定基準は表示画面G31と同じである。

[0143] 表示画面G32は、OKサンプル欄801、NGサンプル欄802、ゲー

ジ805、及び進むボタン807を含む。表示画面G32は左側にOKサンプル欄801を配置し、右側にNGサンプル欄802を配置する。

[0144] OKサンプル欄801は、データAにおける優良アノテーションサンプルの中からランダムに選ばれた3つの優良アノテーションサンプル820を時間評価値が高い順に左側から横一列で表示する。NGサンプル欄802は、データAにおける不良アノテーションサンプルの中からランダムに選ばれた3つの不良アノテーションサンプルを時間評価値が高い順に左側から横一列で表示する。NGサンプル欄802は対象アノテータの不良アノテーションサンプルを含んでいてもよい。

[0145] ゲージ805は、横方向に長い左向きの矢印形状の画像であり、左側に配置されたアノテーションサンプルほど優良なアノテーションサンプルであることを示す。

[0146] 進むボタン807は、対象アノテータが次のデータについての優良アノテーションサンプル等を表示させる場合に押されるボタンである。進むボタン807が押された場合、生成部13は、データBの表示画面G32をディスプレイに表示させる。

[0147] 表示画面G32は表示画面G31に加えて以下の効果が得られる。OKサンプル欄801及びNGサンプル欄802はそれぞれ優良アノテーションサンプル820及び不良アノテーションサンプル810を時間評価値が高い順番に表示するので、対象アノテータはどのようなアノテーションを行えば基準条件を満たすのかを感覚的に理解できる。

[0148] 図12は、時間効率性の育成メニューの第3例の表示画面G33を示す図である。表示画面G33は、NGサンプル欄802に対象アノテータの不良アノテーションサンプル806を必ず混ぜて表示する点が表示画面G32と相違する。これ以外、表示画面G33の構成は表示画面G32と同じであるので詳細な説明は省略する。

[0149] 表示画面G33は表示画面G32に加えてさらに以下の効果が得られる。表示画面G33では対象アノテータの不良アノテーションサンプル806が

明示されるので、対象アノテータは自身のアノテーションの時間効率性のレベルを確認できる。

[0150] 次に、アノテーションテストについて説明する。図13は、正確性のアノテーションテストを説明する図である。正確性のアノテーションテストは、対象アノテータの正確性評価値が基準条件を満たしていないと判定されたアノテーション項目について実施される。

[0151] テスト画面G41は、アノテーションテストを受ける対象アノテータがアノテーションを入力するための画面である。生成部13は、対象アノテータが前述したテストボタン403、804を押す操作を入力した場合、テスト画面G41を表示する。

[0152] テスト画面G41は、テスト画像901及び進むボタン902を含む。テスト画像901は、例えば、対象アノテータが基準条件を満たしていないと判定された対象データセットに含まれる評価用データの中からランダムに選ばれる。この例では、対象アノテータはバウンディングボックス903を付与するアノテーションを実施している。これは、対象データセットに対してバウンディングボックスを付与するアノテーションの正確性評価値が基準条件を満たしていないと判定されたからである。クラスラベルを付与するアノテーションの正確性評価値が基準条件を満たしていないと判定された場合、対象アノテータはクラスラベルを付与するアノテーションテストが課される。

[0153] テスト画像901に対するアノテーションが終了した対象アノテータは、進むボタン902を押す操作を入力する。すると、生成部13は、次のテスト画面G41をディスプレイに表示する。そして、全てのテスト画面G41についてアノテーションを付与する作業が終了すると、生成部13は、アノテーションテストの合否を判定する。

[0154] 生成部13は、各テスト画像901について正解アノテーションと対象アノテータのアノテーションとを比較して正確性評価値を算出する。生成部13は、各テスト画像901について算出した正確性評価値の平均値を算出す

る。この平均値はテストスコアの一例である。生成部13は、算出した正確性評価値の平均値がテスト用の第1閾値より小さい場合、アノテーションテストは合格と判定する。テスト用の第1閾値としては、各テスト画像901において例えば下位X%に相当する正確性評価値の平均値が採用される。

[0155] 生成部13は、アノテーションテストが合格と判定した場合、合格画面G43をディスプレイに表示する。合格画面G43は、合格した旨のメッセージと、戻るボタン904を含む。生成部13は、戻るボタン904が押す操作が入力された場合、図2のステップS3に処理を戻す。これにより、対象アノテータは、対象データセットに対してアノテーションを付与する作業を再開する。

[0156] 一方、生成部13は、アノテーションテストが不合格と判定した場合、不合格画面G44をディスプレイに表示する。不合格画面G44は、不合格である旨のメッセージと、テスト結果画像905と、戻るボタン906とを含む。テスト結果画像905は、対象アノテータによるアノテーション済みのテスト画像901であって、正確性評価基準が基準条件を満たしていないテスト画像901である。対象アノテータは、テスト結果画像905に含まれるバウンディングボックス903を見て、自身が付与したアノテーションの悪い点を確認する。

[0157] この確認が終了すると、対象アノテータは戻るボタン906を押す。戻るボタン906を押す操作が入力されると、生成部13は、再度、テスト画面G41をディスプレイに表示し、アノテーションテストを再開させる。

[0158] このように、正確なアノテーションが苦手な対象アノテータは正確性のアノテーションテストに合格しなければ、アノテーション作業を再開できない。そのため、アノテーションの正確性のレベルが基準を満たしていないアノテータによりアノテーション作業が行われることが防止され、質の悪い学習データが生成されることを防止できる。

[0159] 図14は、時間効率性のアノテーションテストを説明する図である。時間効率性のアノテーションテストは、対象アノテータの時間評価値が基準条件

を満たしていないと判定されたアノテーション項目について実施される。

[0160] テスト画面G51は、アノテーションテストを受ける対象アノテータがアノテーションを入力するための画面である。生成部13は、対象アノテータが前述のテストボタン403、804を押す操作を入力した場合、テスト画面G41を表示する。

[0161] テスト画面G51は、進むボタン902に代えて判定ボタン908を有する点がテスト画面G41と相違する。対象アノテータは、テスト画面G41と同様、テスト画像901に対してアノテーションを付与する。ここでは、バウンディングボックス903を付与するアノテーションが実施されている。テスト画面G51を表示すると生成部13は、アノテーションの作業時間の計測を開始する。

[0162] テスト画像901に対するアノテーションが終了した対象アノテータは、判定ボタン908を押す操作を入力する。すると、生成部13は、テスト画像901に付与されたアノテーションの正確性評価値を算出し、算出した正確性評価値が第1閾値よりも小さい、すなわち、アノテーションの結果が不良アノテーションサンプルに該当していなければ、次のテスト画像901を有するテスト画面G51をディスプレイに表示する。一方、生成部13は、算出した正確性評価値が第1閾値よりも大きい、すなわち、アノテーションの結果が不良アノテーションサンプルに該当していれば、再度、同じテスト画像901を有するテスト画面G51をディスプレイに表示する。このように、テスト画面G51は、正確性の基準条件を満たすアノテーションが行われるまで、次のテスト画像901に対してアノテーションが行えない構成になっている。これにより、対象アノテータは、早いだけで雑なアノテーションを行った場合、次のテスト画像901に進めず、アノテーションテストに合格することが困難になる。次のテスト画像901に進んだ場合、生成部13は、前のテスト画像901についてのアノテーションの作業時間の計測を停止し、前のテスト画像901の作業時間を取得する。この作業時間は前のテスト画像901の時間評価値となる。

- [0163] 全てのテスト画面G51についてアノテーションを付与する作業が終了すると、生成部13はアノテーションの合否を判定する。
- [0164] 生成部13は、各テスト画像901の時間評価値の平均値を算出し、算出した時間評価値の平均値がテスト用の第2閾値より小さい場合、アノテーションテストは合格と判定する。テスト用の第2閾値としては、各テスト画像901において例えば下位X%に相当する時間評価値の平均値が採用される。
- [0165] 生成部13は、アノテーションテストが合格と判定した場合、合格画面G53をディスプレイに表示する。合格画面G53は、合格画面G43と同じである。
- [0166] 一方、生成部13は、アノテーションテストが不合格と判定した場合、不合格画面G54をディスプレイに表示する。不合格画面G54は、テスト結果欄907を含む点が不合格画面G44と相違する。テスト結果欄907は、アノテーションテストにおける対象アノテータの1枚のテスト画像901当たりの作業時間の平均値、すなわち、時間評価値の平均値を表示する。さらに、テスト結果欄907は、合格タイムを表示する。合格タイムは、上述した、テスト用の第2閾値である。
- [0167] 効率の良いアノテーションが苦手な対象アノテータは時間効率性のアノテーションテストに合格しなければ、アノテーション作業を再開できない。そのため、アノテーションの時間効率性のレベルが基準を満たしていないアノテータによりアノテーション作業が行われることが防止され、大量の学習データが効率よく生成される。
- [0168] 次に、閾値の設定について説明する。図15は、閾値が設定される様子を説明する図である。まず、設定部15は、アノテーション項目を選択する選択画面1001をディスプレイに表示する。アノテータは、選択画面1001から目的とするアノテーション項目を選択する操作を入力する。この例では、選択されるアノテーション項目としては、「領域を矩形で囲う」、「領域を分類」、及び「時間区分を選択」がある。「領域を矩形で囲う」はバウ

ンディングボックスを付与するアノテーション項目である。「領域を分類」はクラスラベルを付すアノテーション項目である。「時間区分を選択」は時間区分ラベルを付与するアノテーション項目である。アノテータはこれらのアノテーション項目の中から閾値の設定を希望するアノテーション項目を選択する。

- [0169] アノテーション項目を選択する操作が入力されると、設定部15は、第1設定画面1002及び第2設定画面1003をディスプレイに表示する。
- [0170] 第1設定画面1002は、第1閾値、すなわち、正確性評価値を評価するための閾値の設定画面である。第1設定画面1002は、調整部1011、ゲージ1012、及びサンプル欄1013を含む。調整部1011は、調整つまみのGUI部品で構成されている。ゲージ1012は、調整部1011の調整範囲を1～10の10段階で示す。調整部1011は、ゲージ1012に沿って上下方向にスライド可能に構成されており、1～10の10段階で第1閾値が調整可能に構成されている。例えば、段階「10」は、全アノテータの上位10%に相当する正確性評価値が該当し、段階「9」は、全アノテータの上位20%に相当する正確性評価値が該当する、というように段階「1」～「10」にはそれぞれ順位に相当する正確性評価値が割り付けられている。
- [0171] サンプル欄1013は、調整部1011が示す段階に相当する正確性評価値を満たす複数のアノテーションサンプルを表示する。これにより、アノテータは、段階に応じたアノテーションのレベルを確認することができる。ここでは、6枚のアノテーションサンプルが表示されているが、これは一例である。
- [0172] 第2設定画面1003は、第2閾値、すなわち、時間評価値を評価するための閾値の設定画面である。第2設定画面1003は、サンプル欄1013に代えて基準時間欄1014を有している点が第1設定画面1002と相違する。
- [0173] 第2設定画面1003においては、段階「10」は、全アノテータの上位

10%に相当する時間評価値が該当し、段階「9」は、時間評価値の順位が全アノテータの上位20%に相当する時間評価値が該当する、というように段階「1」～「10」にはそれぞれ順位に相当する時間評価値が割り付けられている。

[0174] 基準時間欄1014は、調整部1011が示す段階に相当する1サンプルあたりの作業時間を表示する。1サンプルあたりの作業時間とは、1枚の原学習データに対して費やすことができるアノテーションの作業時間であり、各段階に割り付けられた時間評価値である。

[0175] なお、正確性と時間効率性とはトレードオフの関係にある。そのため、設定部15は、第1設定画面1002及び第2設定画面1003のうちいずれか一方において閾値が決定された場合、他方の閾値を自動的に決定してもよい。例えば、設定部15は、第1設定画面1002において第1閾値が段階「9」に設定された場合、第2閾値を段階「1」に自動的に設定し、第1設定画面1002において第1閾値が段階「8」に設定された場合、第2閾値を段階「2」に自動的に設定すればよい。

[0176] 次に、正確性評価値の詳細な算出方法について説明する。

[0177] 上述したように、正確性評価値は、正解アノテーションとアノテータが付与したアノテーションとの誤差によって定義される。

[0178] 正確性評価値の第1例は、アノテーション項目がクラスラベルの付与又は時間区分ラベルを付与する場合に適用される。この場合、上述したように、アノテータが付与したクラスラベルが正解の場合、誤差は「0」なので、正確性評価値は「0」となる。一方、アノテータが付与したクラスラベルが誤っている場合、誤差は「1」なので正確性評価値は「1」となる。

[0179] 正確性評価値の第2例は、アノテーション項目が原学習データについて複数のクラスラベル又は複数の時間区分ラベルを付与する場合に適用される。この場合の誤差、すなわち正確性評価値は以下のように定義される。

[0180] 正確性評価値 = (不足するクラスラベル数 + 誤って付与されたクラスラベル数) / 総クラス数 (1)

総クラス数は、原学習データに対して付与すべきクラスラベルの総数である。例えば、ある原学習データについて付与対象となるクラスラベルが3つの場合、総クラス数は3となる。不足するクラスラベル数は、総クラス数に対するアノテータが付与したクラスラベルの不足数である。例えば、総クラス数が3の原学習データに対して、2つのクラスラベルしか付与されていない場合、不足するクラスラベル数は1となる。誤って付与されたクラスラベル数は、例えば、ある原学習データについてアノテータが誤って付与したクラスラベルの数である。例えば、犬のオブジェクトに対して猫のクラスラベルが付与された場合、誤って付与したクラスラベル数は1となる。

[0181] 正確性評価値の第3例は、アノテーション項目がバウンディングボックスの付与の場合に適用される。この場合、上述したように、正確性評価値は、 $1 - IOU$ で定義される。

[0182] 正確性評価値の第4例は、アノテーション項目がバウンディングボックスの付与であり、原学習データが人物のオブジェクトを含む場合に適用される。人物照合又は属性推定などの人物推定では、下半身よりも上半身の方が有用な情報となる。そこで、評価部12は、下半身が切れているバウンディングボックスよりも上半身が切れているバウンディングボックスの方が誤差が大きくなるように正確性評価値を算出する。

[0183] 評価部12は、人物に対して付与したバウンディングボックスを、人物の上半身に対応する上半身領域と、人物の下半身に対応する下半身領域とに分ける。評価部12は、上半身領域のIOU (Interaction Over Union) 及び下半身領域のIOUを算出する。評価部12は、上半身領域のIOUの重み値が下半身のIOU領域の重み値よりも高くなるように、上半身領域のIOUと下半身領域のIOUとを重みづけ平均した値を正確性評価値として算出する。正確性評価値は以下のように定義される。

[0184] 正確性評価値 = $1 - (0.8 \times \text{上IOU} + 0.2 \times \text{下IOU})$ (2)

0.8は、上IOUの重み値である。0.2は下IOUの重み値である。上IOUは、上半身領域のIOUである。下IOUは下半身領域のIOUで

ある。なお、上式の重み値は一例であり、両重み値の和が1との制約の下、上IOUの重み値が、下IOUの重み値よりも大きければ、どのような値が採用されてもよい。

[0185] 図16は、正確性評価値の第4例の説明図である。画像1210は、人物1240について正解バウンディングボックス1211が付与された画像である。画像1220は人物1240について下半身が切れたバウンディングボックス1221が付与された画像である。画像1230は人物1240について上半身が切れたバウンディングボックス1231が付与された画像である。以下、バウンディングボックス1221、1231を総称する場合、対象バウンディングボックスと呼ぶ。評価部12は、対象バウンディングボックスを境界線1600で上下に分ける。境界線1600は、正解バウンディングボックス1211を上下に2等分する直線である。

[0186] これにより、バウンディングボックス1221、1231はそれぞれ上半身領域及び下半身領域に分けられる。評価部12は、対象バウンディングボックスの上IOU及び下IOUを算出する。

[0187] 上IOUは、正解バウンディングボックスの上半身領域と対象バウンディングボックスの上半身領域との論理和が示す面積に対する、正解バウンディングボックスの上半身領域と対象バウンディングボックスの上半身領域との論理積が示す面積の割合で示される。

[0188] 下IOUは、正解バウンディングボックスの下半身領域と対象バウンディングボックスの下半身領域との論理和が示す面積に対する、正解バウンディングボックスの下半身領域と対象バウンディングボックスの下半身領域との論理積が示す面積の割合で示される。

[0189] そして、評価部12は、上IOU及び下IOUを上述の式(2)に代入して正確性評価値を算出する。

[0190] 図16の例では、バウンディングボックス1221は下半身が切れているが上半身は全て含まれている。一方、バウンディングボックス1231は、下半身は全て含まれているが、上半身が切れている。そのため、バウンディ

ングボックス 1 2 2 1の方がバウンディングボックス 1 2 3 1よりも正確性評価値は小さくなる。その結果、バウンディングボックス 1 2 2 1の方がバウンディングボックス 1 2 3 1よりも正確性の評価が高くなる。

[0191] 正確性評価値の第5例は、アノテーション項目がバウンディングボックスの付与であり、原学習データが異常部分のオブジェクトを含む場合に適用される。異常部分とは、傷や危険部分を示す領域である。異常部分を検出する場合、異常がある問題部部分の見落としを防ぐことが重要である。そこで、評価部 1 2は、異常部分を全て含んでいないバウンディングボックスについて誤差が大きくなるように正確性評価値を算出する。

[0192] 具体的には、評価部 1 2は、正解バウンディングボックスに対する対象バウンディングボックスの割合である正解包含割合を算出する。評価部 1 2は、対象バウンディングボックスの IOU (Interaction Over Union) 及び正解包含割合に基づいて正確性評価値を算出する。正確性評価値は以下のように定義される。

[0193] 正確性評価値 = $1 - (0.5 \times \text{IOU} + 0.5 \times \text{正解包含割合})$ (3)

0.5は、IOUと正解包含割合との重み値である。なお、重み値の値は一例であり、適宜の値が採用できる。

[0194] 正解包含割合は、正解バウンディングボックスの面積に対する、正解バウンディングボックスと対象バウンディングボックスとの論理積が示す面積の割合で示される。

[0195] 図 1 7は、正確性評価値の第5例の説明図である。画像 1 3 1 0はオブジェクト 1 3 1 2に対して正解バウンディングボックス 1 3 1 1が付与された画像 1 3 1 0であり、画像 1 3 2 0は正解包含割合が 1.0の場合のバウンディングボックス 1 3 2 1が付与された画像であり、画像 1 3 3 0は正解包含割合が 0.7のバウンディングボックス 1 3 3 1が付与された画像である。

[0196] バウンディングボックス 1 3 2 1は正解バウンディングボックス 1 3 1 1

を全て含んでいる。一方、バウンディングボックス1331は、正解バウンディングボックス1311を全て含んでいない。そのため、バウンディングボックス1321の方がバウンディングボックス1331よりも正確性評価値が小さくなり、評価が高くなる。

[0197] 正確性評価値の第6例は、アノテーション項目が時間区分ラベルの付与の場合に適用される。この場合、正確性評価値は以下の式で定義される。

[0198] 正確性評価値 = $1 - IOU$ (4)

この場合、IOUは、正解区間と時間区分ラベルが付与された対象区間との論理和が示す時間に対する、正解区間と対象区間との論理積が示す時間の割合で表される。

[0199] 正確性評価値の第7例は、アノテーション項目が時間区分ラベルの付与であり、原学習データが異常区間のオブジェクトを含む場合に適用される。すなわち、正確性評価値の第7例は、動画像の全区間のうち、異常区間にラベルを付与するアノテーションを評価する場合に適用される。

[0200] 図18は、正確性評価値の第7例の説明図である。グラフ1400は、動画像からなる原学習データの再生区間のうち正解区分ラベルが付与された正解区間1401を示す。グラフ1410は、動画像からなる原学習データの再生区間のうち、正解包含割合が1.0である対象区間1411を示す。グラフ1420は、動画像からなる原画像データの全区間のうち、正解包含割合が0.8である対象区間1421を示す。

[0201] 第7例において、正確性評価値は上述の式(3)で算出される。

[0202] 但し、この場合の正解包含割合は、正解区間1401に対する、正解区間1401と対象区間(1411、1421)との論理積が示す時間の割合で表される。グラフ1410のケースでは、対象区間1411は正解区間1401を全て含むので、正解包含割合は1である。グラフ1420のケースでは、対象区間1421は正解区間1401の全てを含んでいないので、正解包含割合は1より小さい値になる。

[0203] したがって、グラフ1410のケースがグラフ1420のケースよりも正

確性評価値は小さく算出され、評価が高くなる。

[0204] 危険状態が発生している異常区間を検出する場合、異常区間を全て検出することが重要である。そこで、評価部12は、異常区間が全て含まれていない場合、異常区間を全て含んでいる場合に比べて誤差が大きくなるように正確性評価値を算出する。これにより、異常区間の漏れに対してより慎重なアノテーションが行われることになる。

[0205] 以上説明したように、本実施の形態によれば、アノテーションに対する評価値に応じた育成メニューの表示画面がアノテータのディスプレイに表示される。そのため、アノテータは、育成メニューを通じて自身が苦手とするアノテーションを克服できる。これによって、アノテータのスキルを効率よく高めることができる。

産業上の利用可能性

[0206] 本開示は、学習データを生成する技術分野において有用となる。

請求の範囲

- [請求項1] コンピュータにおける情報処理方法であって、
アノテータによるアノテーションの作業履歴を取得し、前記アノテーションは、機械学習モデルの学習データを生成するために原学習データに対して付与され、
前記作業履歴に基づいて前記アノテーションを評価する評価値を算出し、
前記評価値に応じた育成メニューであって、前記アノテーションのスキルを向上させるための前記育成メニューを生成し、
前記育成メニューを前記アノテータのディスプレイに出力する、
情報処理方法。
- [請求項2] 前記評価値は、複数の評価基準のそれぞれについて算出され、
前記育成メニューは、算出された前記評価値が基準条件を満たしていない評価基準に応じた育成メニュー内容を含む、
請求項1記載の情報処理方法。
- [請求項3] 前記複数の評価基準は、前記アノテーションの正確さを評価する正確性の評価基準及び前記アノテーションの作業時間を評価する時間効率性の評価基準を含む、
請求項2記載の情報処理方法。
- [請求項4] 前記アノテーションは複数のアノテーション項目に分類され、
前記評価値は、前記複数の評価基準のそれぞれについてアノテーション項目ごとに算出され、
前記育成メニューは、算出された前記評価値が前記基準条件を満たしていない評価基準及びアノテーション項目に応じた育成メニュー内容を含む、
請求項2又は3記載の情報処理方法。
- [請求項5] 前記複数のアノテーション項目は、画像に含まれるオブジェクトにクラスラベルを付与する種別と、前記オブジェクトにバウンディング

ボックスを付与する種別と、時系列画像について時間区分ラベルを付与する種別との少なくとも1つである、

請求項4記載の情報処理方法。

[請求項6] 前記育成メニューは、優良アノテータが行った前記アノテーションを示す優良アノテーションサンプル又は正解アノテーションが付与された正解アノテーションサンプルと、不良アノテータが行った前記アノテーションを示す不良アノテーションサンプルとのうち少なくとも前記不良アノテーションサンプルを含む表示画面で構成される、

請求項1又は2記載の情報処理方法。

[請求項7] 前記優良アノテーションサンプル及び前記不良アノテーションサンプルは、前記優良アノテータ及び前記不良アノテータによる前記アノテーションの結果を示す画像である、

請求項6記載の情報処理方法。

[請求項8] 前記優良アノテーションサンプル及び前記不良アノテーションサンプルは、前記優良アノテータ及び不良アノテータにより前記アノテーションが付与される過程を示す動画像である、

請求項6記載の情報処理方法。

[請求項9] 前記育成メニューは、前記評価値に応じたテスト内容を有するアノテーションテストであって、テスト画像に対して前記アノテーションを付与する作業を前記アノテータに課す前記アノテーションテストを含む、

請求項1又は2記載の情報処理方法。

[請求項10] 前記アノテーションテストは、

前記アノテーションテストの結果から前記アノテーションテストのテストスコアを算出することと、

前記テストスコアから前記アノテーションテストの合否を判定することと、

前記アノテータが前記アノテーションテストに合格したと判定さ

れた場合、前記アノテーションの作業を再開させることと、を含む、
請求項 9 記載の情報処理方法。

[請求項11] 前記育成メニューは、前記アノテータが前記アノテーションテストに不合格であると判定された場合、アノテーションサンプルを前記ディスプレイに出力することを含む、
請求項 10 記載の情報処理方法。

[請求項12] さらに、前記評価値を評価するための閾値の設定画面を前記ディスプレイに表示することを含む、
請求項 1 又は 2 記載の情報処理方法。

[請求項13] 前記閾値は、前記アノテーションの正確性を評価する第 1 閾値を含み、
前記設定画面は、前記第 1 閾値を設定するための第 1 設定画面を含み、
前記第 1 設定画面は、
前記第 1 閾値を調整するため調整部と、
前記第 1 閾値に応じたアノテーションサンプルを表示する表示欄と、を含む、
請求項 12 記載の情報処理方法。

[請求項14] 前記閾値は、前記アノテーションの正確性を評価する第 2 閾値を含み、
前記設定画面は、
前記第 2 閾値を設定するための第 2 設定画面を含み、
前記第 2 設定画面は、
前記第 2 閾値を調整するための調整部と、
前記第 2 閾値に応じた 1 サンプルあたりの前記アノテーションの作業時間を表示する表示欄と、を含む、
請求項 12 記載の情報処理方法。

[請求項15] 前記アノテーションは、複数のアノテーション項目を含み、

前記設定画面の表示は、

前記複数のアノテーション項目のうち、1のアノテーション項目の選択指示を受け付けることと、

前記1のアノテーション項目に関する前記閾値を設定するための設定画面を表示することと、を含む、

請求項12記載の情報処理方法。

[請求項16]

前記評価値の算出は、

前記アノテータが画像に含まれる人物に対して付与した前記アノテーションを、前記人物の上半身に対応する上半身領域と、前記人物の下半身に対応する下半身領域とに分けることと、

前記上半身領域のIOU (Interaction Over Union) 及び前記下半身領域のIOUを算出することと、

前記上半身領域のIOUの重み値が前記下半身のIOU領域の重み値よりも高くなるように、前記上半身のIOUと前記下半身のIOUとを重みづけ平均した値に基づいて前記評価値を算出することと、を含む、

請求項1又は2記載の情報処理方法。

[請求項17]

前記評価値の算出は、

正解アノテーションに対する前記アノテータが画像に付与したアノテーションの割合である正解包含割合を算出することと、

前記アノテーションのIOU (Interaction Over Union) 及び前記正解包含割合に基づいて前記評価値を算出することと、を含む、

請求項1又は2記載の情報処理方法。

[請求項18]

前記評価値は、前記アノテータが前記アノテーションを行うデータセットに含まれる評価用データに対して前記アノテータが付与したアノテーション結果に基づいて算出され、

前記評価用データは、非表示の正解アノテーションを持つ前記原学

習データである、

請求項 1 又は 2 記載の情報処理方法。

[請求項19]

プロセッサを含む情報処理装置であって、

前記プロセッサは、

アノテータによるアノテーションの作業履歴を取得し、前記アノテーションは、機械学習モデルの学習データを生成するために原学習データに対して付与され、

前記作業履歴に基づいて前記アノテーションを評価する評価値を算出し、

前記評価値に応じた育成メニューであって、前記アノテーションのスキルを向上させるための前記育成メニューを生成し、

前記育成メニューを前記アノテータのディスプレイに出力する、処理を実行する、

情報処理装置。

[請求項20]

コンピュータに、

アノテータによるアノテーションの作業履歴を取得し、前記アノテーションは、機械学習モデルの学習データを生成するために原学習データに対して付与され、

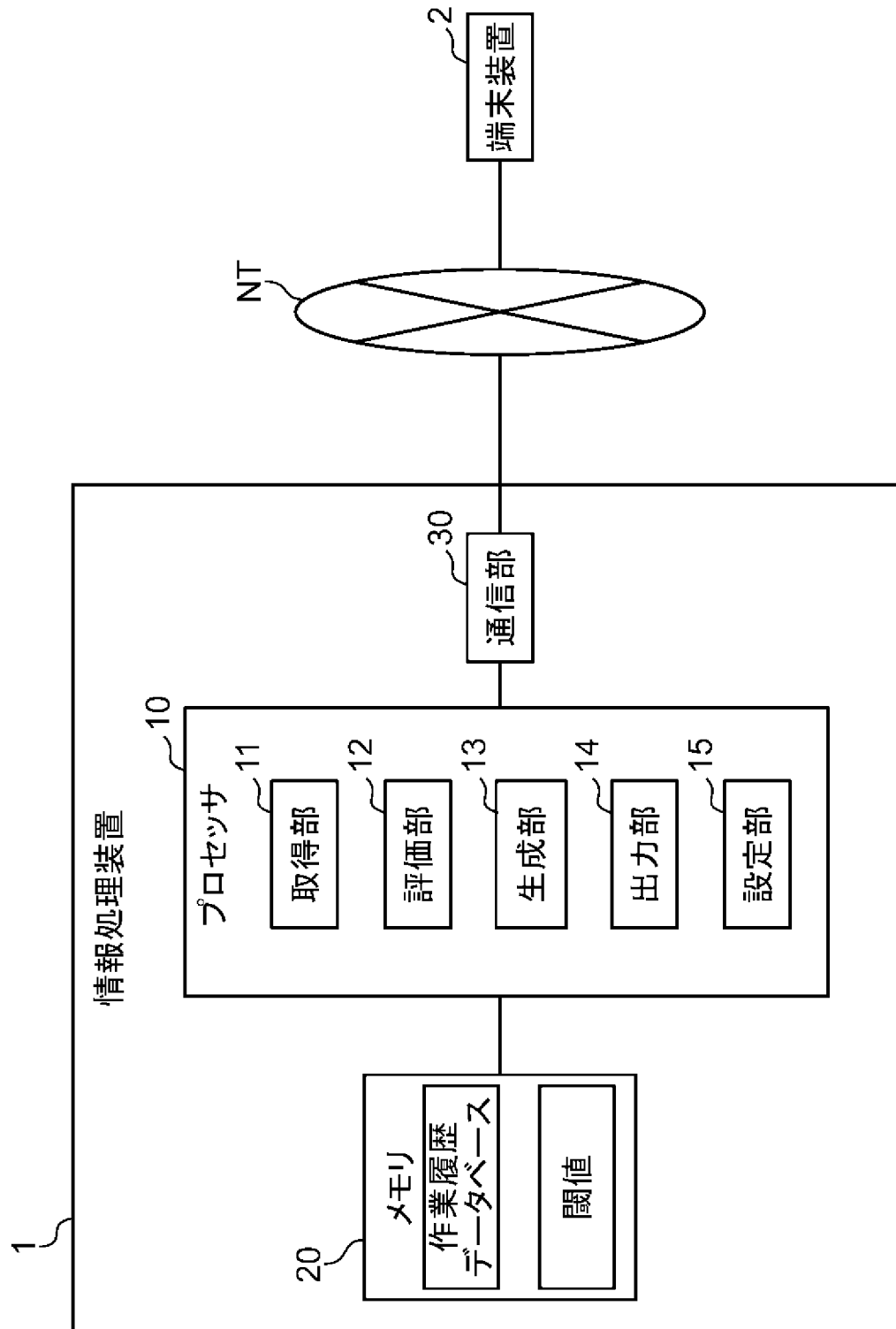
前記作業履歴に基づいて前記アノテーションを評価する評価値を算出し、

前記評価値に応じた育成メニューであって、前記アノテーションのスキルを向上させるための前記育成メニューを生成し、

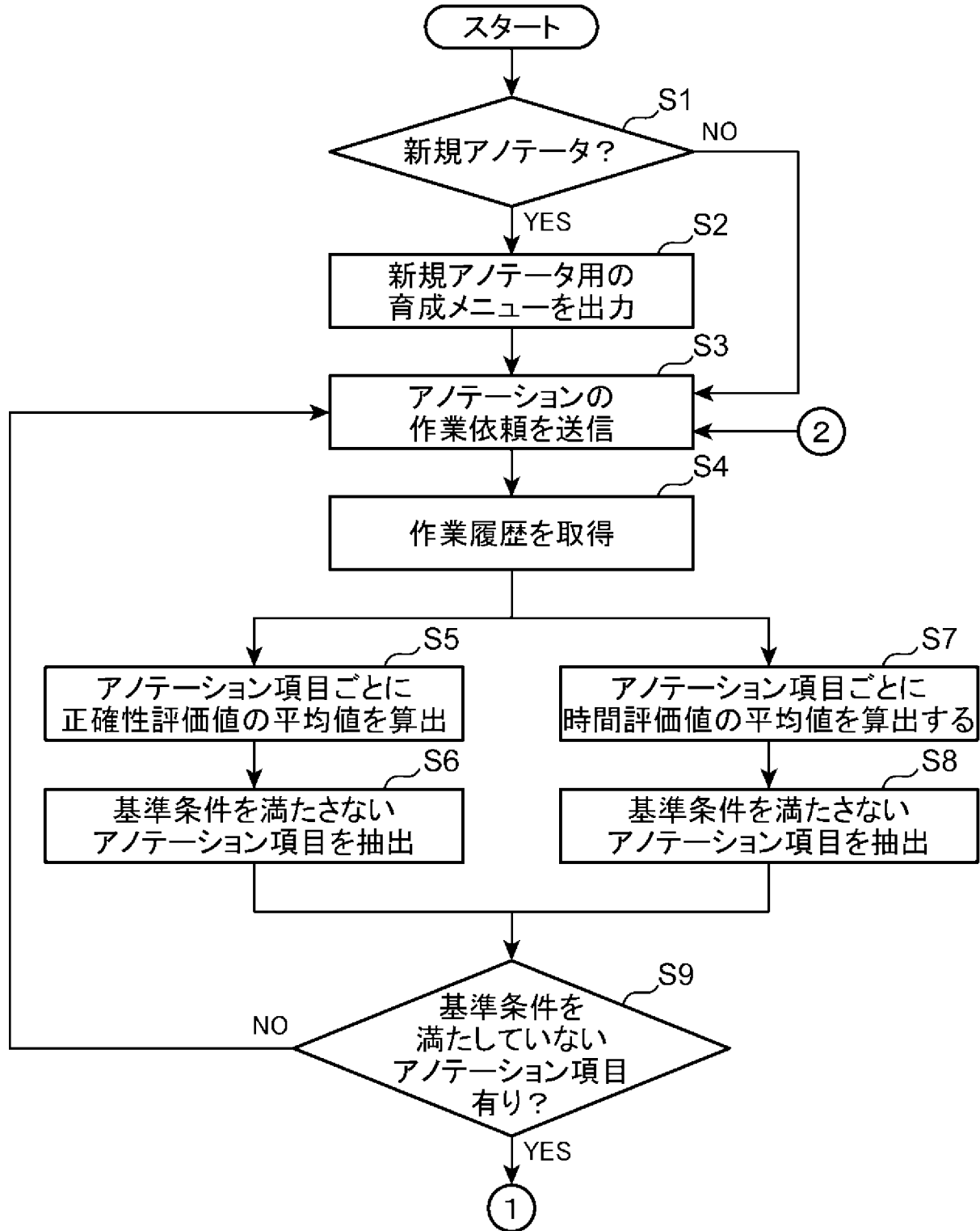
前記育成メニューを前記アノテータのディスプレイに出力する、処理を実行させる、

情報処理プログラム。

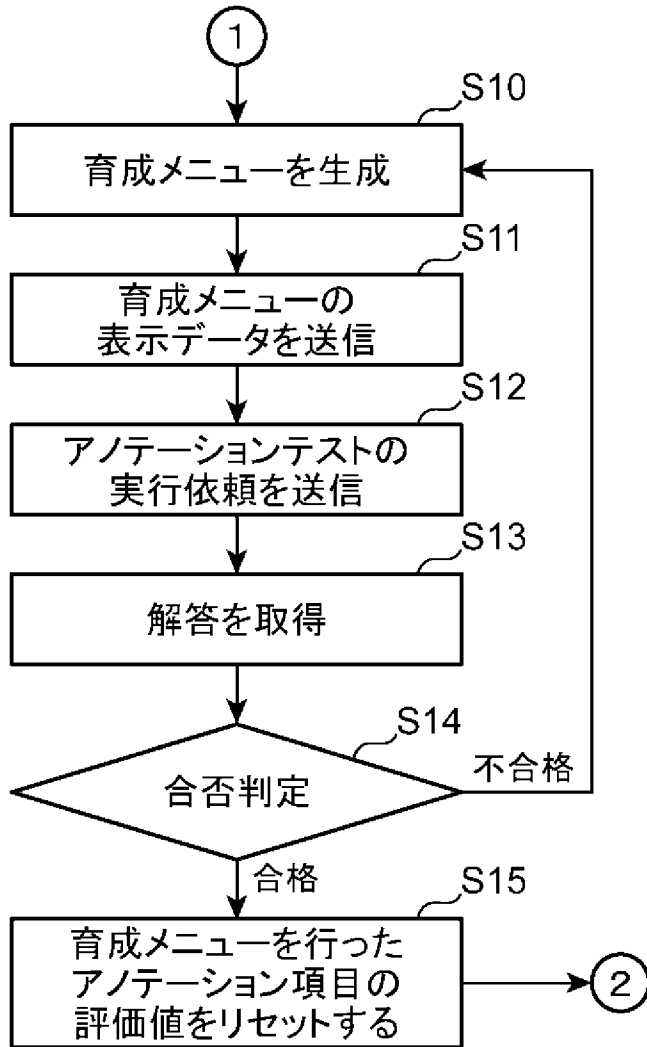
[図1]



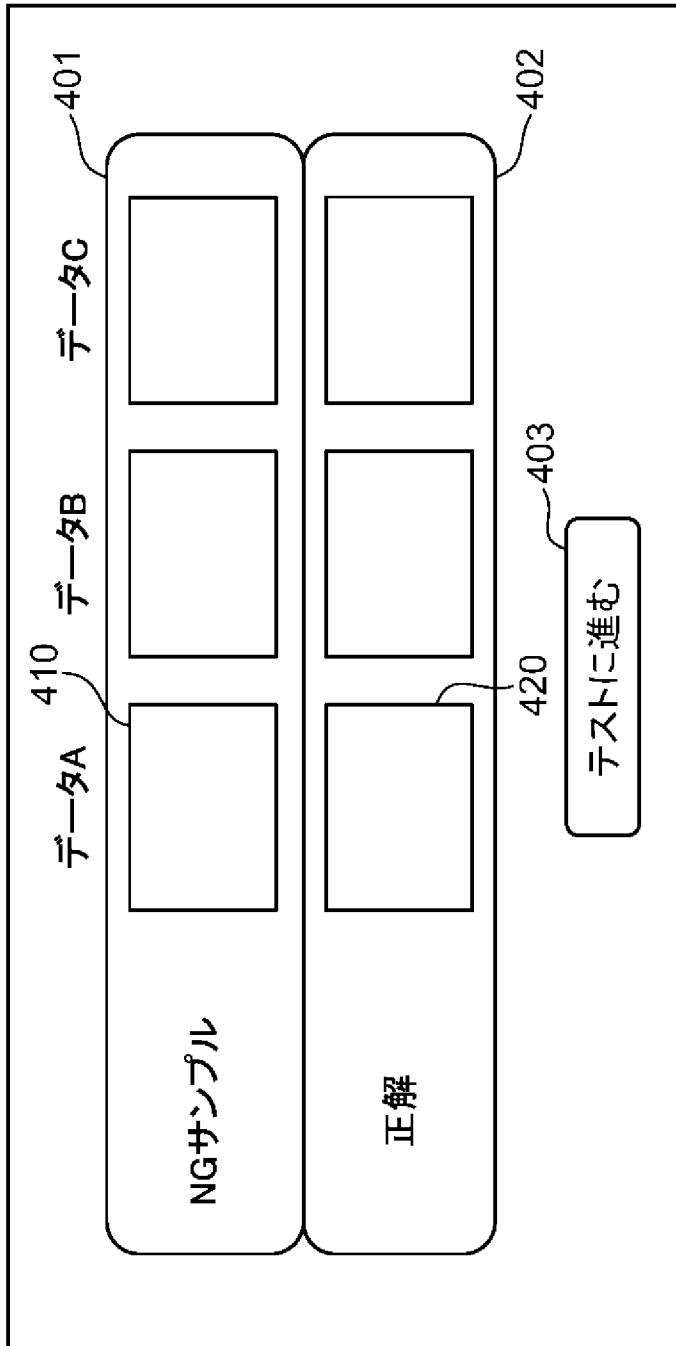
[図2]



[図3]

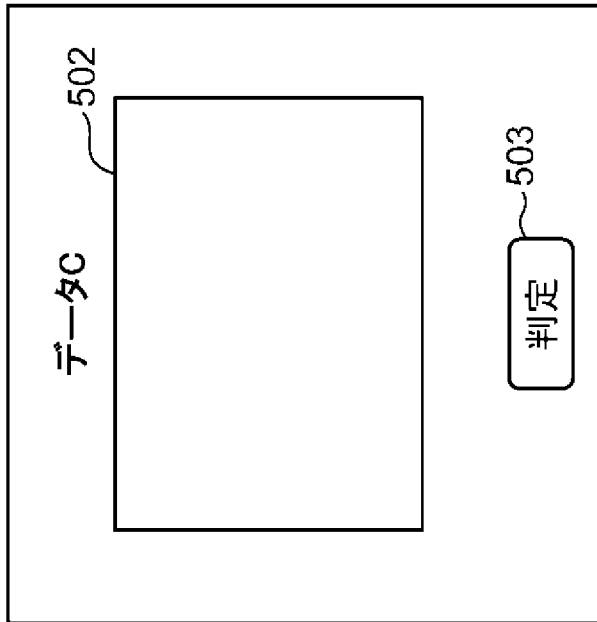


[図4]

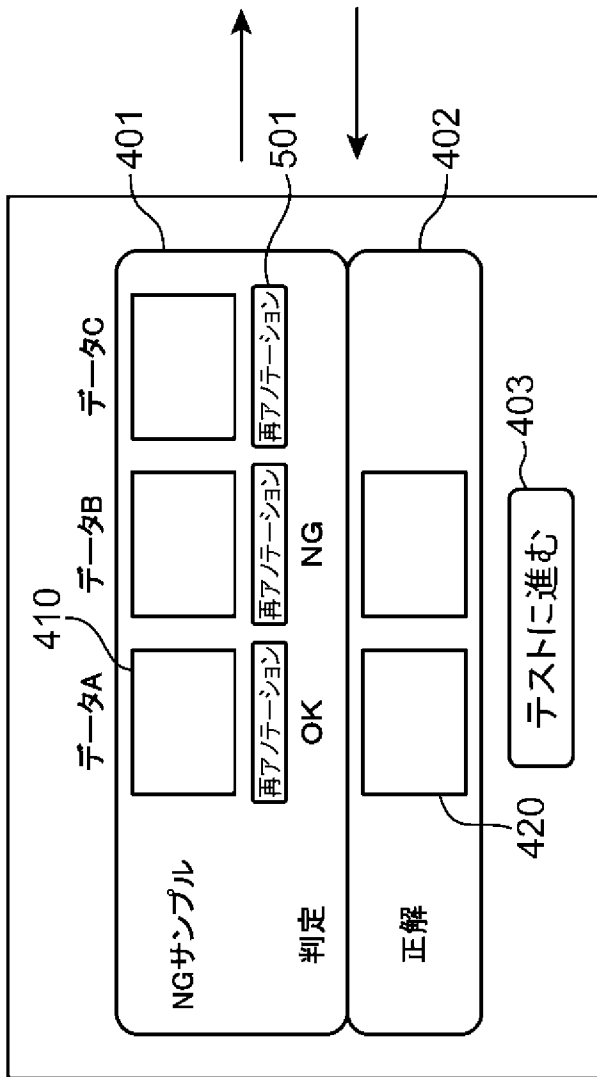


[図5]

G13 再ア/テーション画面

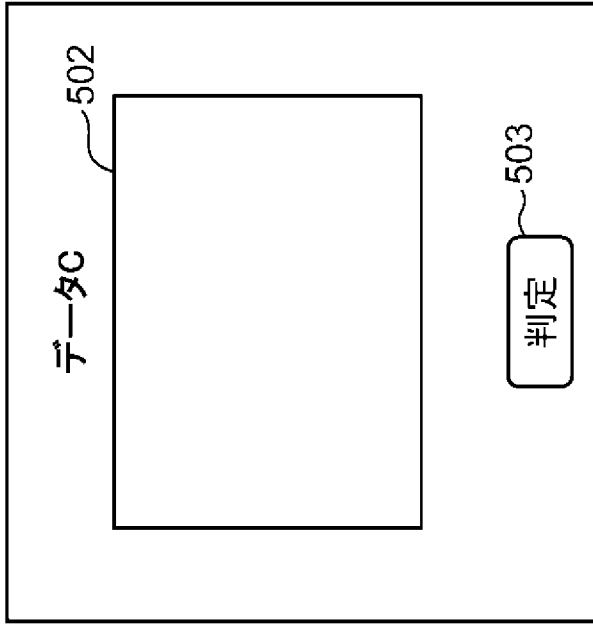


G12

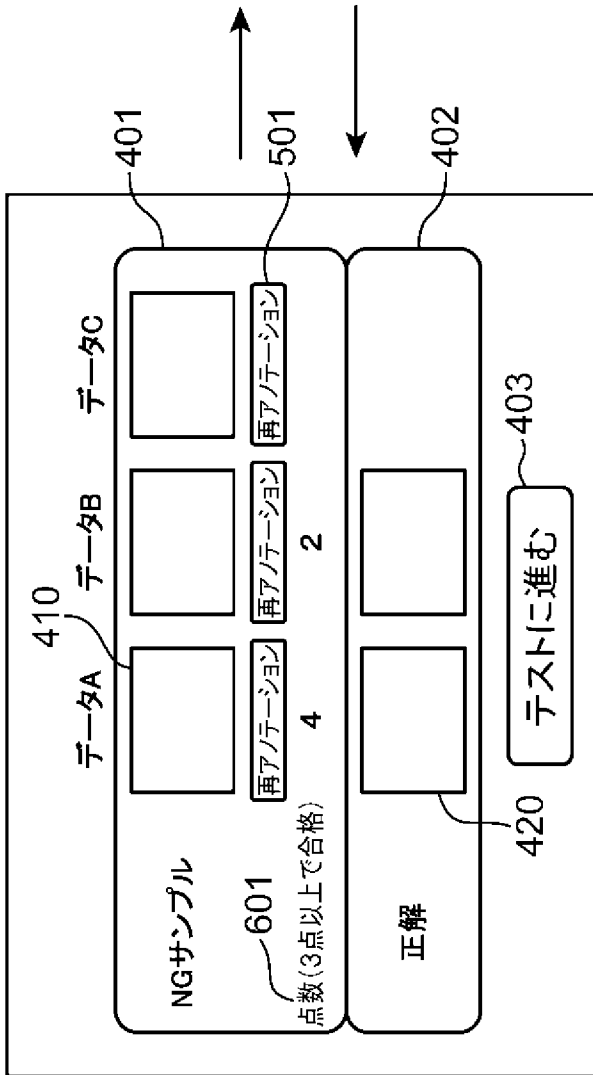


[図6]

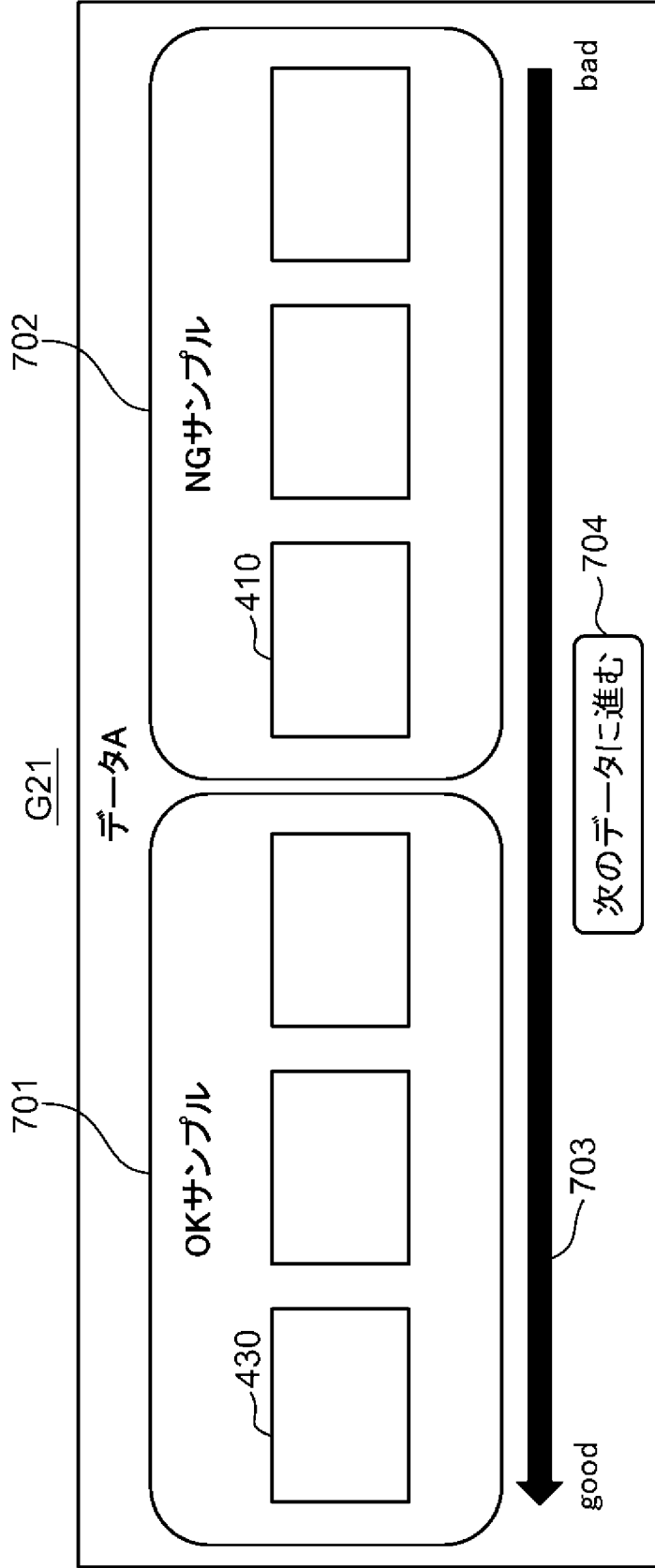
G13 再ア/テーション画面



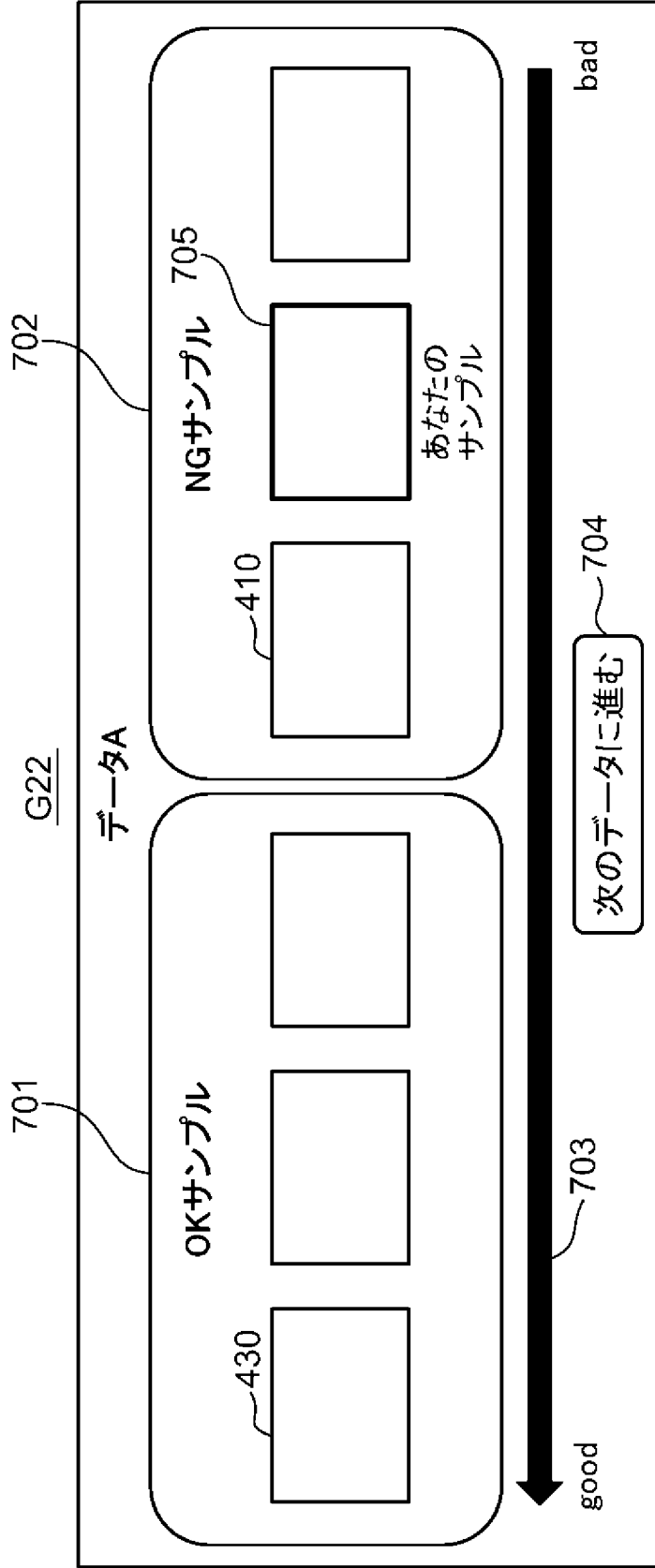
G14



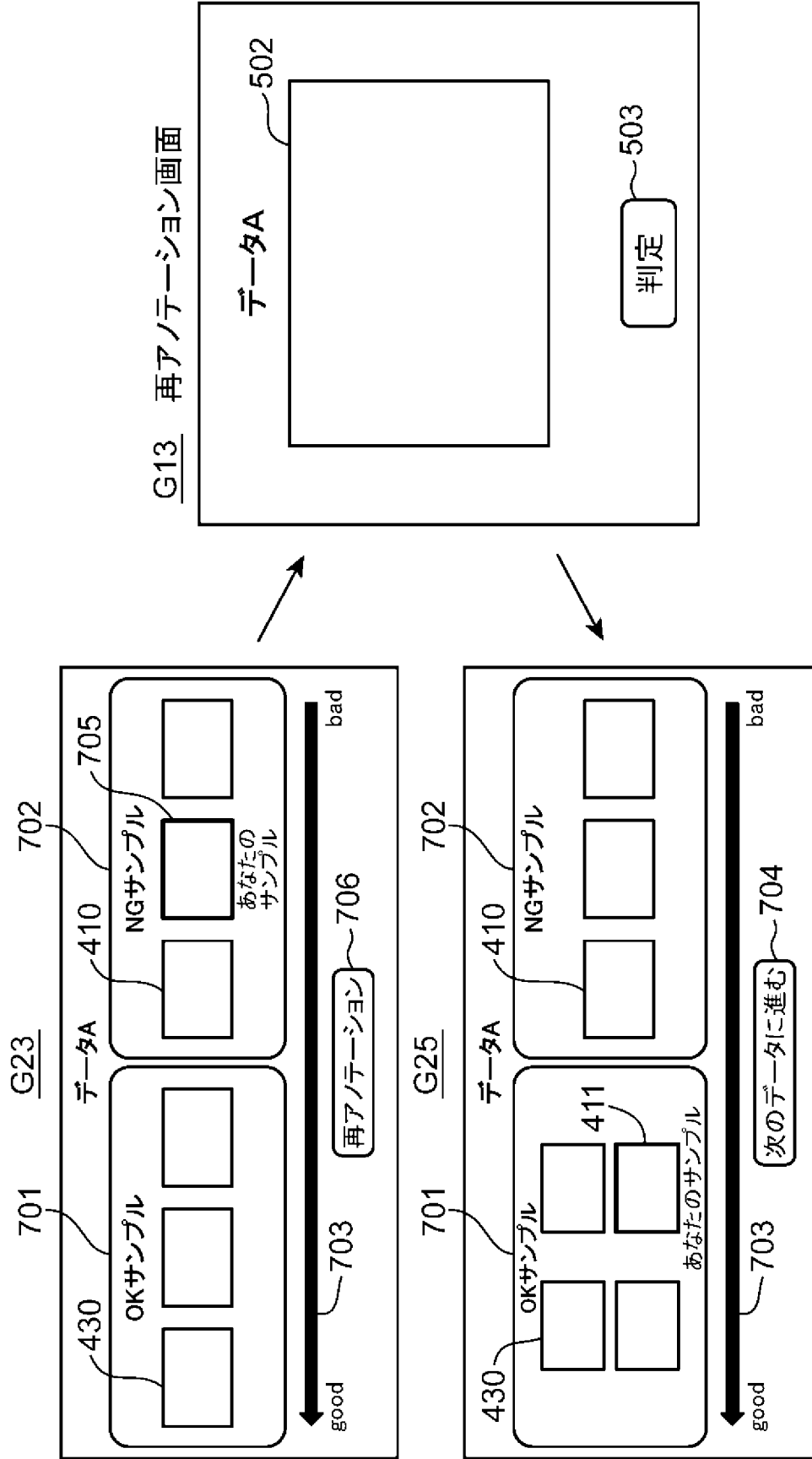
[図7]



[図8]

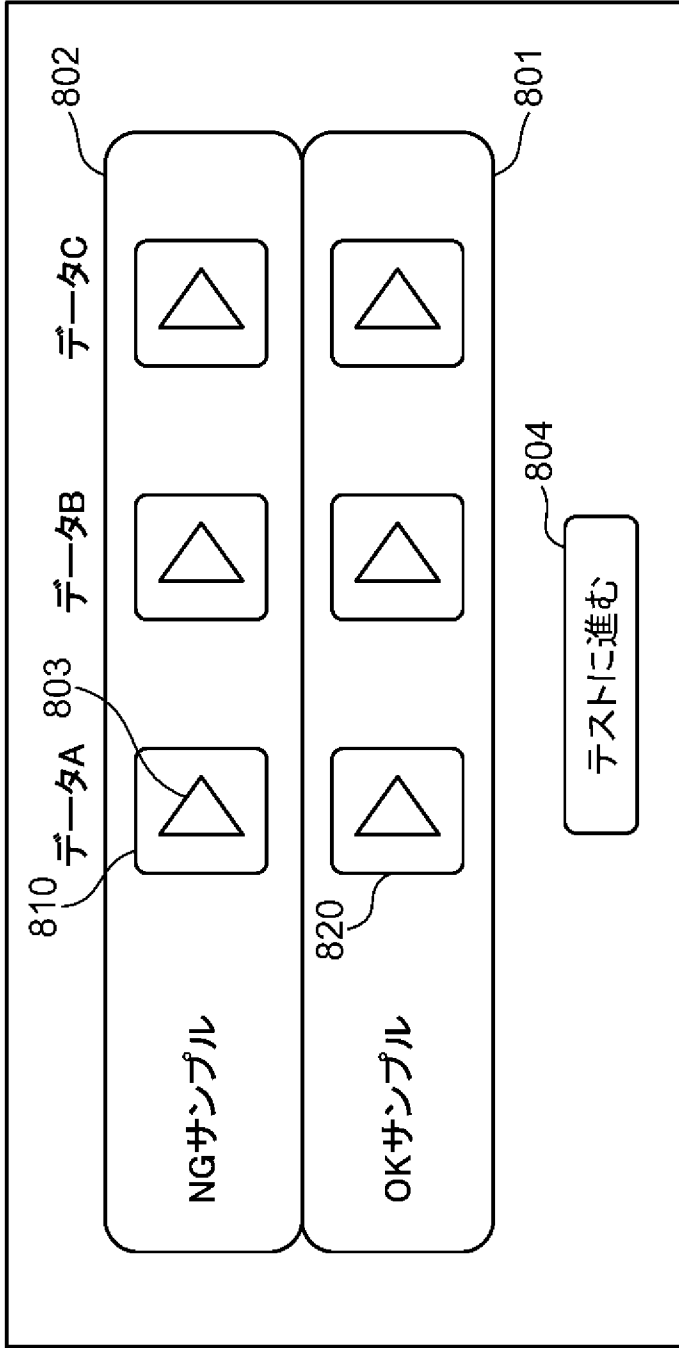


[図9]

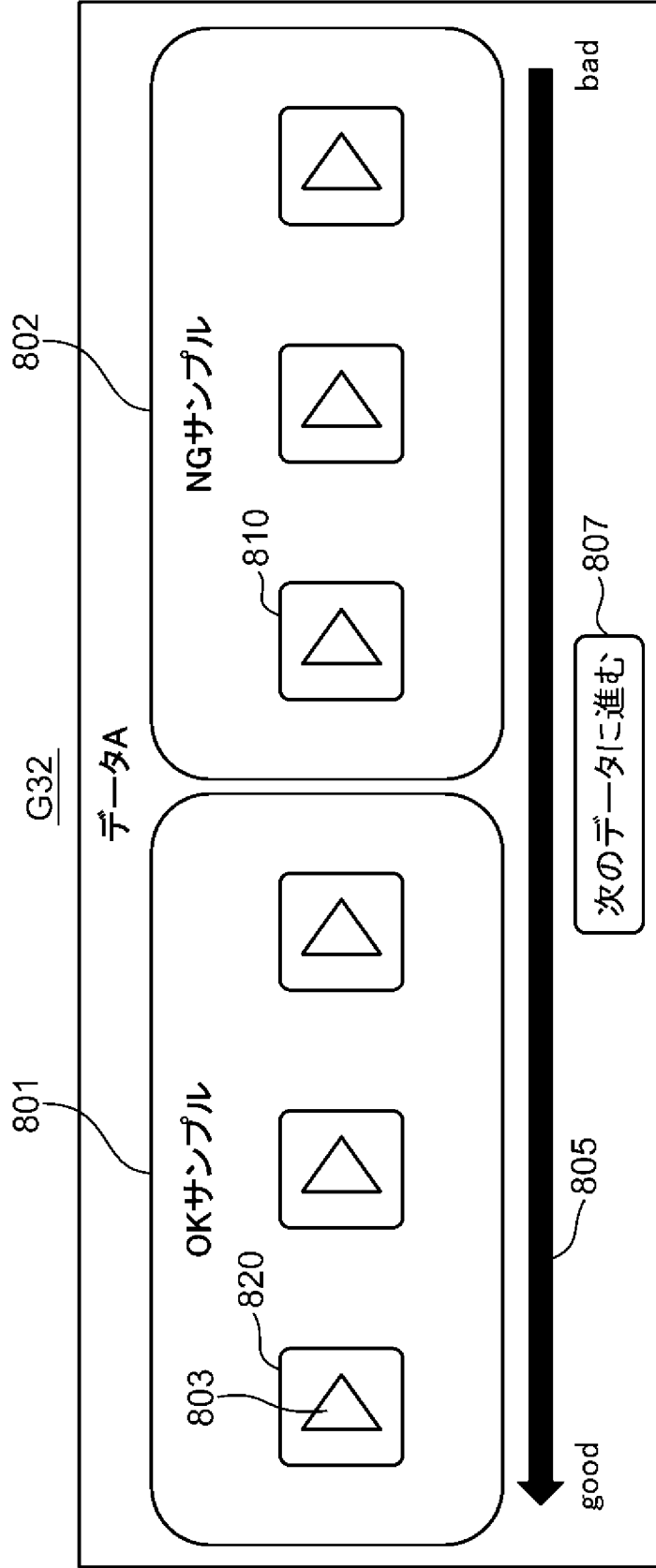


[図10]

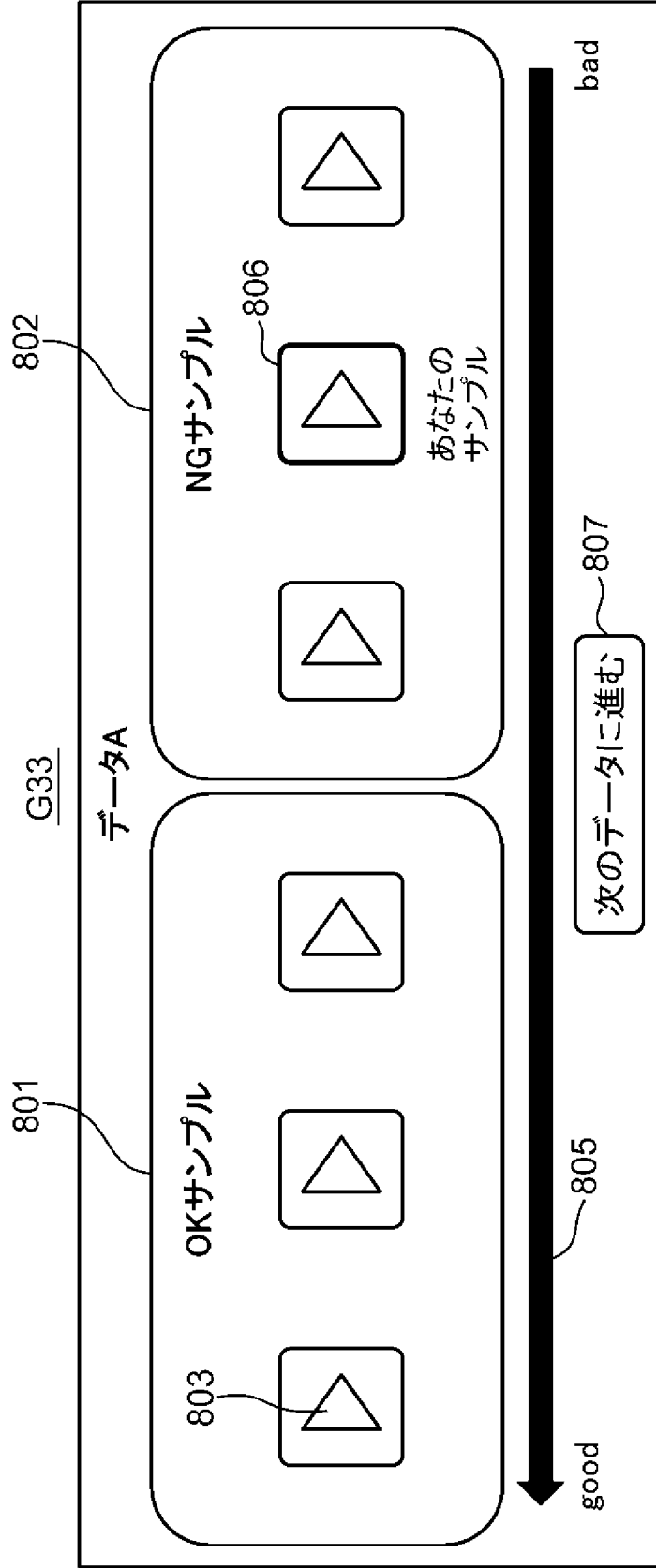
G31



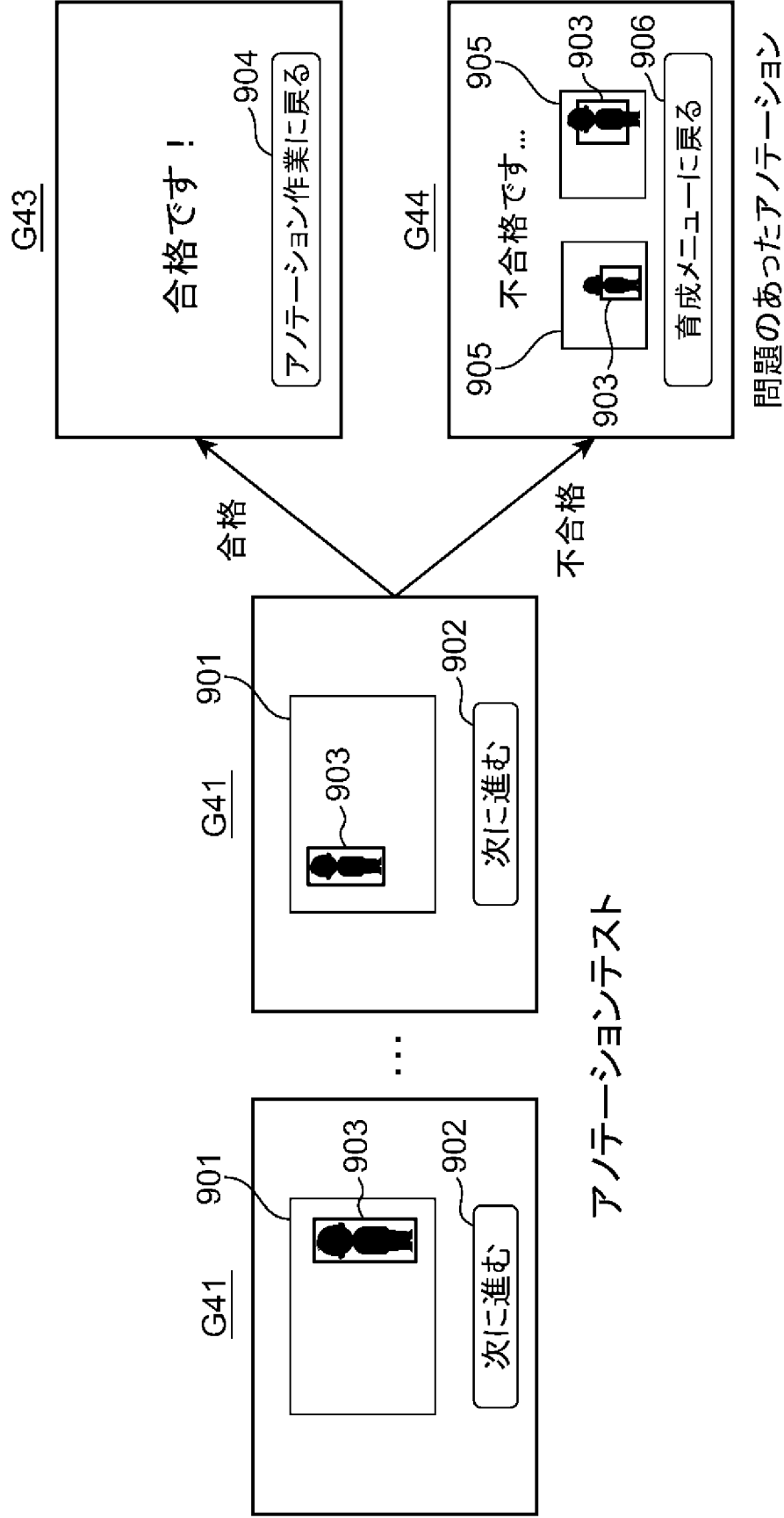
[図11]



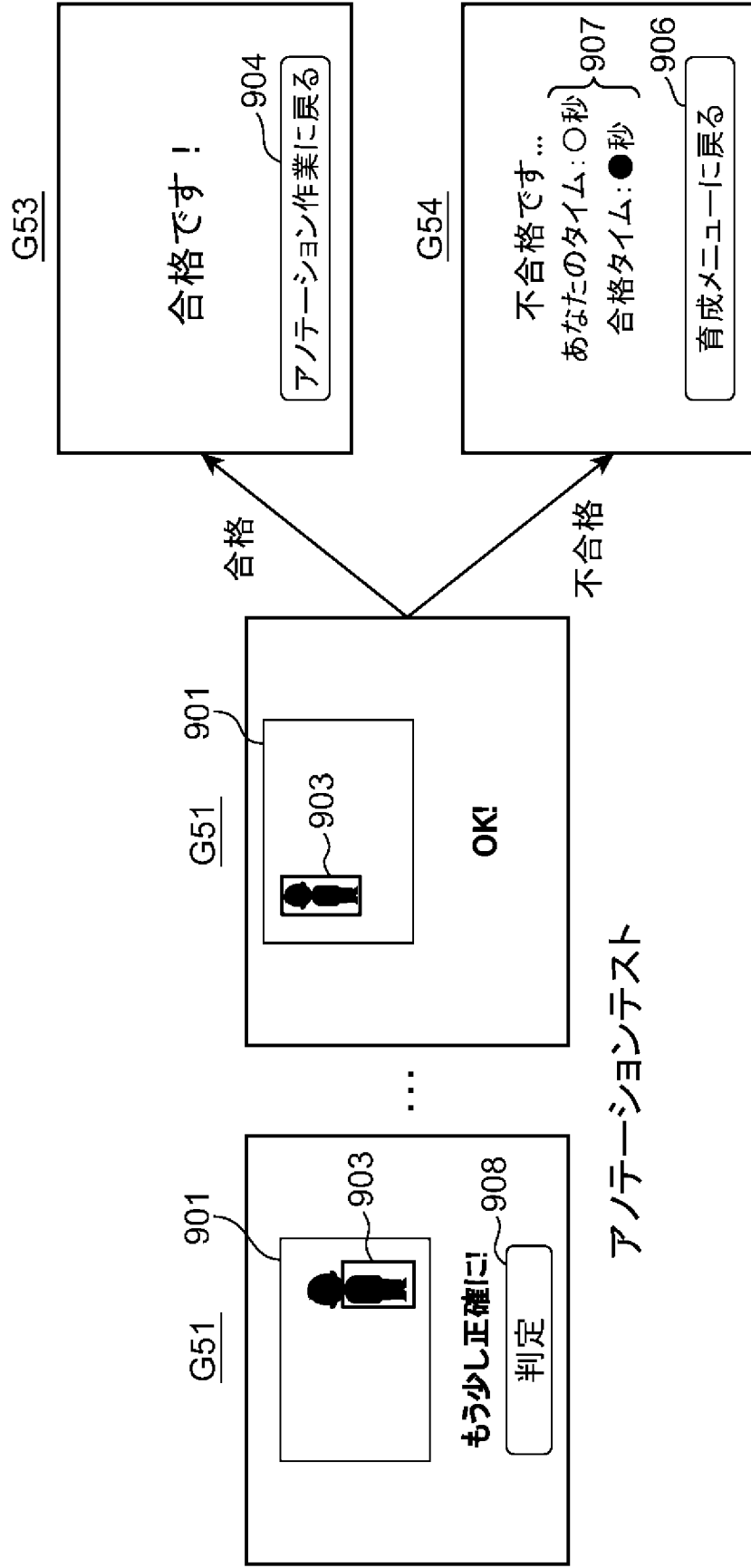
[図12]



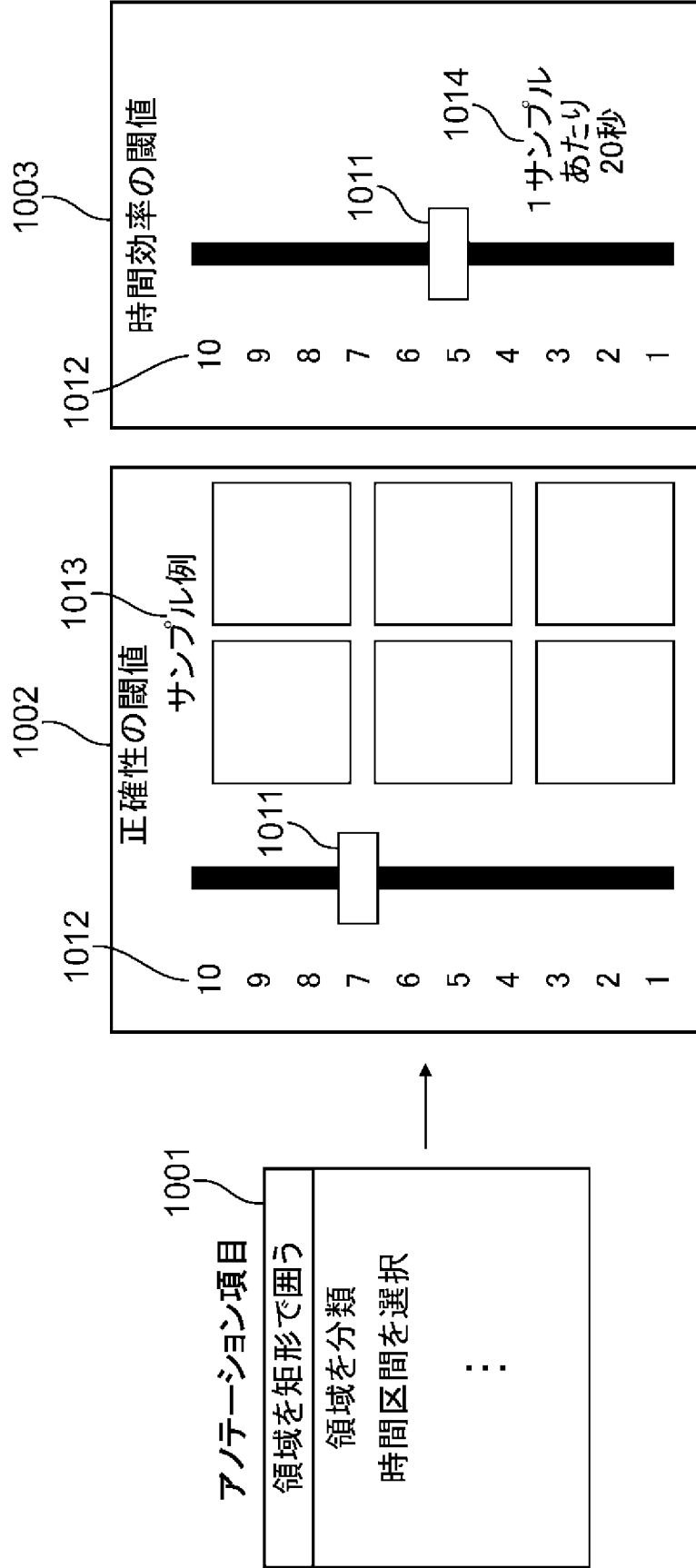
[図13]



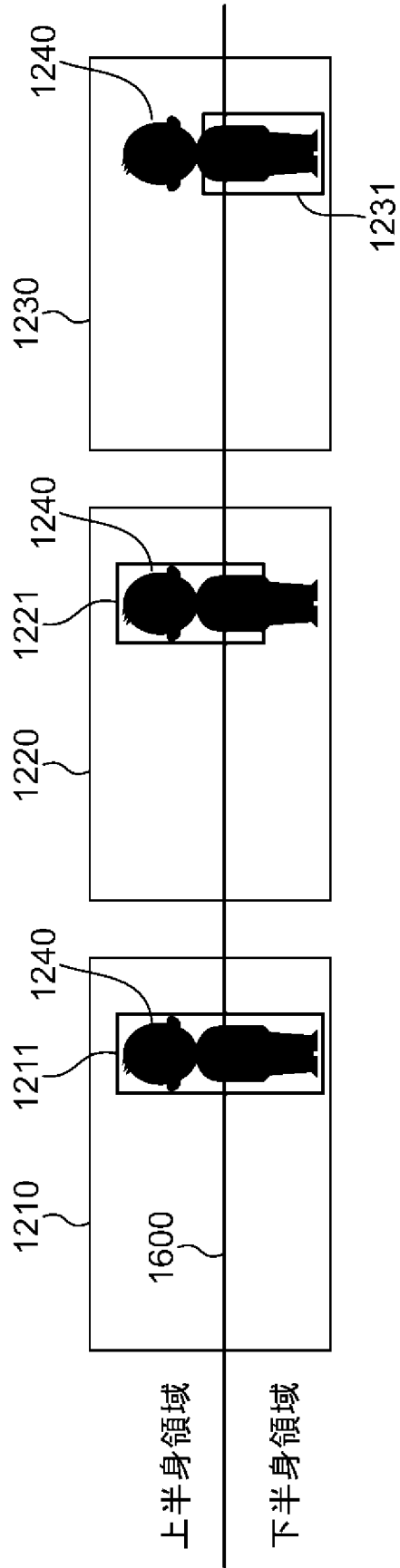
[図14]



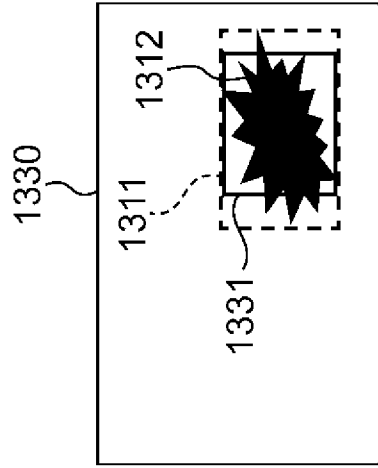
[図15]



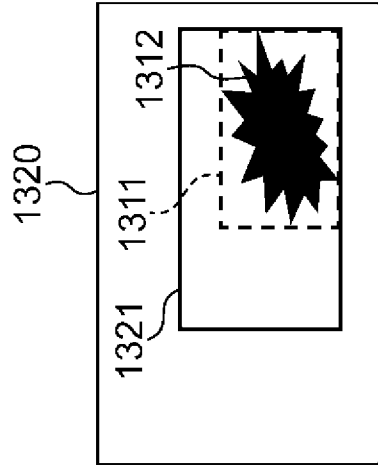
[図16]



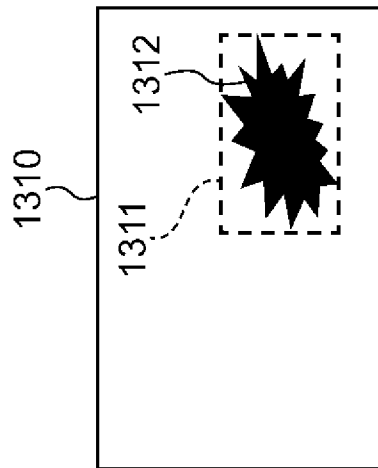
[図17]



正解包含割合=0.7

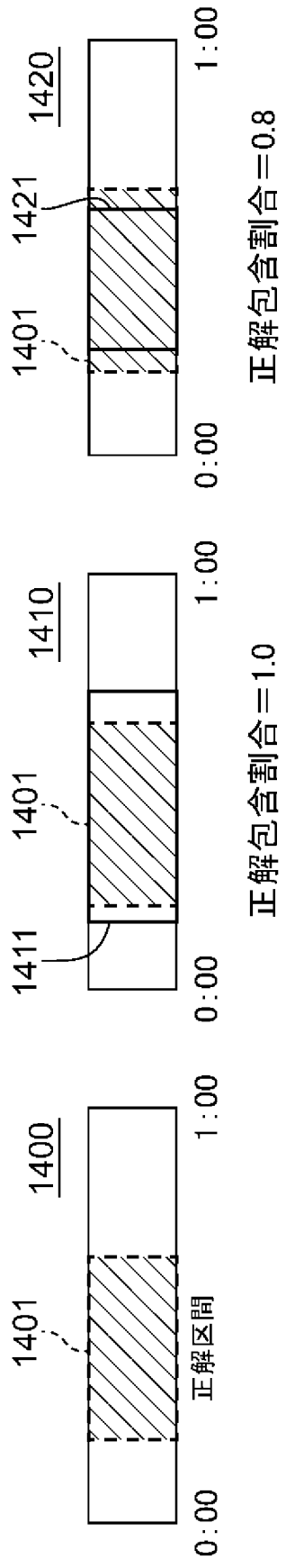


正解包含割合=1.0



正解バウンディングボックス

[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/017113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G09B 19/00</i> (2006.01)i; <i>G06F 18/214</i> (2023.01)i; <i>G06N 20/00</i> (2019.01)i; <i>G06T 7/00</i> (2017.01)i; <i>G06V 10/774</i> (2022.01)i; <i>G09B 5/02</i> (2006.01)i FI: G09B19/00 H; G06N20/00 130; G06T7/00 350B; G06F18/214; G06V10/774; G09B5/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G09B1/00-9/56; G09B17/00-19/26		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2022-085670 A (SOFTBANK CORP.) 08 June 2022 (2022-06-08) paragraphs [0010]-[0012], [0022], [0059], [0061], [0073]-[0076], [0094], fig. 8-9	1-15,17-20 16
Y A	JP 2011-048280 A (KANSAI ELECTRIC POWER CO., INC.) 10 March 2011 (2011-03-10) paragraph [0007]	1-15, 17-20 16
A	JP 2021-168055 A (KARAKURI INC.) 21 October 2021 (2021-10-21) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2020-024665 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 13 February 2020 (2020-02-13) entire text, all drawings	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 June 2024		Date of mailing of the international search report 18 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/017113

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-166975 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 24 September 2015 (2015-09-24) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2021-518966 A (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) 05 August 2021 (2021-08-05) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2022-112258 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 02 August 2022 (2022-08-02) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2020-003708 A (HITACHI SYSTEMS LTD.) 09 January 2020 (2020-01-09) entire text, all drawings	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/017113

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-085670	A	08 June 2022	US 2023/0316723 A1 paragraphs [0024]-[0026], [0036], [0081], [0084], [0099]- [0103], [0121], fig. 8-9	
				WO 2022/113879 A1	
				CN 115917583 A	
JP	2011-048280	A	10 March 2011	(Family: none)	
JP	2021-168055	A	21 October 2021	(Family: none)	
JP	2020-024665	A	13 February 2020	US 2020/0042794 A1	
				CN 110796156 A	
JP	2015-166975	A	24 September 2015	US 2015/0254223 A1	
				AU 2015200401 A	
				SG 10201501148Y A	
JP	2021-518966	A	05 August 2021	US 2021/0042564 A1	
				WO 2020/088469 A1	
				EP 3770850 A1	
				CN 109461495 A	
JP	2022-112258	A	02 August 2022	(Family: none)	
JP	2020-003708	A	09 January 2020	US 2021/0358327 A1	
				US 2022/0351641 A1	
				WO 2020/003547 A1	
				EP 3637389 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G09B 19/00(2006.01)i; G06F 18/214(2023.01)i; G06N 20/00(2019.01)i; G06T 7/00(2017.01)i; G06V 10/774(2022.01)i; G09B 5/02(2006.01)i FI: G09B19/00 H; G06N20/00 130; G06T7/00 350B; G06F18/214; G06V10/774; G09B5/02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G09B1/00-9/56; G09B17/00-19/26 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2022-085670 A (ソフトバンク株式会社) 08.06.2022 (2022 - 06 - 08) 段落0010-0012, 0022, 0059, 0061, 0073-0076, 0094, 図8-9	1-15, 17-20 16
Y A	JP 2011-048280 A (関西電力株式会社) 10.03.2011 (2011 - 03 - 10) 段落0007	1-15, 17-20 16
A	JP 2021-168055 A (カラクリ株式会社) 21.10.2021 (2021 - 10 - 21) 全文, 全図	1-20
A	JP 2020-024665 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 13.02.2020 (2020 - 02 - 13) 全文, 全図	1-20
A	JP 2015-166975 A (富士ゼロックス株式会社) 24.09.2015 (2015 - 09 - 24) 全文, 全図	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06.06.2024	国際調査報告の発送日 18.06.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 前地 純一郎 2D 5712 電話番号 03-3581-1101 内線 3241	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2021-518966 A (▲騰▼▲訊▼科技(深▲セン▼) 有限公司) 05.08.2021 (2021 - 08 - 05) 全文, 全図	1-20
A	JP 2022-112258 A (キャノン株式会社) 02.08.2022 (2022 - 08 - 02) 全文, 全図	1-20
A	JP 2020-003708 A (株式会社日立システムズ) 09.01.2020 (2020 - 01 - 09) 全文, 全図	1-20

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/017113

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2022-085670 A	08.06.2022	US 2023/0316723 A1 段落0024-0026, 0036, 0081, 0084, 0099-0103, 0121, 図8-9 WO 2022/113879 A1 CN 115917583 A	
JP 2011-048280 A	10.03.2011	(ファミリーなし)	
JP 2021-168055 A	21.10.2021	(ファミリーなし)	
JP 2020-024665 A	13.02.2020	US 2020/0042794 A1 CN 110796156 A	
JP 2015-166975 A	24.09.2015	US 2015/0254223 A1 AU 2015200401 A SG 10201501148Y A	
JP 2021-518966 A	05.08.2021	US 2021/0042564 A1 WO 2020/088469 A1 EP 3770850 A1 CN 109461495 A	
JP 2022-112258 A	02.08.2022	(ファミリーなし)	
JP 2020-003708 A	09.01.2020	US 2021/0358327 A1 US 2022/0351641 A1 WO 2020/003547 A1 EP 3637389 A1	