

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】令和 2 年 7 月 30 日 (2020.7.30)

【公表番号】特表 2019-525450 (P2019-525450A)

【公表日】令和 1 年 9 月 5 日 (2019.9.5)

【年通号数】公開・登録公報 2019-036

【出願番号】特願 2018-563511 (P2018-563511)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/66 (2006.01)

G 0 6 N 3/08 (2006.01)

G 0 1 B 11/30 (2006.01)

G 0 1 B 11/02 (2006.01)

G 0 1 N 21/956 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 21/66 J

G 0 6 N 3/08

G 0 1 B 11/30 A

G 0 1 B 11/02 H

G 0 1 N 21/956 A

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 6 月 18 日 (2020.6.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ニューラルネットワークを訓練するように構成されたシステムであって、
1 つ以上のコンピュータサブシステムと、
前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムによって実行される 1 つ以上のコンポーネントと、

を備え、

前記 1 つ以上のコンポーネントが、

ニューラルネットワークであって、前記ニューラルネットワークに入力された試料のための訓練セットにおける入力イメージの逆フィーチャを決定するように構成されたニューラルネットワークと、

前記逆フィーチャから前記入力イメージを再構築し、それによって前記訓練セットにおける前記入力イメージに対応する出力イメージのセットを生成するように構成された、順物理モデルと、

前記訓練セットにおける前記入力イメージと、前記セットにおけるそれらの対応する出力イメージとの差を決定するように構成された残差層と、
を備え、

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムは、前記ニューラルネットワークの 1 つ以上のパラメータを、前記決定された差に基づいて変更し、それによって前記ニューラルネットワークを訓練するように構成され、

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記試料または他のもう 1 つの試料のランタイムイメージを前記訓練されたニューラルネットワークに入力して、前記訓練

されたニューラルネットワークが前記ランタイムイメージの逆フィーチャを決定するように構成され、前記逆フィーチャは、前記ランタイムイメージの光学的に補正されたバージョンのフィーチャである、

システム。

【請求項 2】

前記ニューラルネットワークは畳み込みニューラルネットワークとして構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記ニューラルネットワークは完全畳み込みモデルとして構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記ニューラルネットワークは深層生成モデルとして構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記ニューラルネットワークは敵対的生成ネットワークとして構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記ニューラルネットワークは条件付き敵対的生成ネットワークとして構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記ニューラルネットワークは敵対的生成ネットワークおよび変分オートエンコーダとして構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記ニューラルネットワークの一部は畳み込みニューラルネットワークとして構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記順物理モデルは微分可能な順物理モデルとして構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記順物理モデルは付加的なニューラルネットワークとして実施または近似される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記順物理モデルは、前記試料の前記入力イメージを生成するために用いられるイメージングパラメータに対応するモデルパラメータを備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記順物理モデルは、前記試料の前記入力イメージを生成することに係る物理パラメータに対応するモデルパラメータを備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記順物理モデルは、少なくとも 1 つの調整可能なモデルパラメータを備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記順物理モデルは、少なくとも 1 つの固定されたモデルパラメータを備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記試料または他の試料の前記ランタイムイメージを前記訓練されたニューラルネットワークに入力して、前記訓練されたニューラルネットワークが前記ランタイムイメージの逆フィーチャを決定し、

前記順物理モデルが、前記ランタイムイメージに関して決定された前記逆フィーチャから前記ランタイムイメージを再構築し、

前記残差層が、前記ランタイムイメージと前記再構築されたランタイムイメージとの間

の差を決定するように構成され、前記ランタイムイメージと前記再構築されたランタイムイメージとの間の差は残差イメージのフィーチャである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記入力イメージは電子ビームベースのイメージングシステムによって生成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記入力イメージは光学ベースのイメージングシステムによって生成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記入力イメージは検査システムによって生成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記入力イメージは計測システムによって再生される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記試料がウェハである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記試料がレチクルである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記試料または他の試料上の欠陥を、前記ランタイムイメージの前記光学的に補正されたバージョンに基づいて検出するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 23】

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記ランタイムイメージまたは前記ランタイムイメージの前記光学的に補正されたバージョン内で検出された欠陥を分類するように構成され、前記分類は、前記ランタイムイメージの前記光学的に補正されたバージョンに基づいて実行される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 24】

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記試料または他の試料の 1 つ以上のフィーチャまたは、前記試料または他の試料上で検出された欠陥を、前記ランタイムイメージの前記光学的に補正されたバージョンに基づいて測定するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 25】

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記試料または他の試料のランタイムイメージのスタックを、前記訓練されたニューラルネットワークに入力して、前記訓練されたニューラルネットワークが前記ランタイムイメージのスタックの逆フィーチャを決定するように構成され、前記逆フィーチャは、前記ランタイムイメージのスタックの位相情報であり、前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記試料または前記他の試料上の欠陥の選択性を、前記位相情報に基づいて増加させるように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 26】

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記入力イメージを生成するために用いられる 1 つ以上のパラメータの 1 つ以上の調整を、前記訓練の結果に基づいて決定するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 27】

ニューラルネットワークを訓練するように構成されたシステムであって、

試料のイメージを生成するように構成されたイメージングサブシステムと、

前記イメージを取得し、前記取得したイメージから入力イメージの訓練セットを生成するように構成された 1 つ以上のコンピュータサブシステムと、

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムによって実施される 1 つ以上のコンポーネントと、

を備え、

前記 1 つ以上のコンポーネントが、

前記ニューラルネットワークに入力された前記試料の前記訓練セットにおける前記入力イメージの逆フィーチャを決定するように構成されたニューラルネットワークと、

前記逆フィーチャから前記入力イメージを再構築し、それによって前記訓練セットにおける前記入力イメージに対応する出力イメージのセットを生成するように構成された順物理モデルと、

前記訓練セットにおける前記入力イメージと、前記セットにおけるそれらの対応する前記出力イメージとの差を決定するように構成された残差層と、
を備え、

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムは、前記ニューラルネットワークの 1 つ以上のパラメータを、前記決定された差に基づいて変更し、それによって前記ニューラルネットワークを訓練し、

前記 1 つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記試料または他のもう 1 つの試料のランタイムイメージを前記訓練されたニューラルネットワークに入力して、前記訓練されたニューラルネットワークが前記ランタイムイメージの逆フィーチャを決定するように構成され、前記逆フィーチャは、前記ランタイムイメージの光学的に補正されたバージョンのフィーチャである、

ように構成されているシステム。

【請求項 28】

ニューラルネットワークを訓練するためのコンピュータ実装方法を実行するために 1 つ以上のコンピュータシステム上で実行可能なプログラム命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータ実装方法が、

試料の訓練セット内の入力イメージの逆フィーチャを、ニューラルネットワークに入力イメージの前記訓練セットを入力することによって決定し、

前記逆フィーチャを順物理モデルに入力することによって前記逆フィーチャから前記入力イメージを再構築し、それによって前記訓練セットにおける前記入力イメージに対応する出力イメージのセットを生成し、

前記訓練セットにおける前記入力イメージと、前記セットにおけるそれらの対応する出力イメージとの差を決定し、

ニューラルネットワークの 1 つ以上のパラメータを、前記決定された差に基づいて変更し、それによって前記ニューラルネットワークを訓練し、

前記試料または他の 1 つの試料のランタイムイメージを前記訓練されたニューラルネットワークに入力して、前記訓練されたニューラルネットワークが前記ランタイムイメージの逆フィーチャを決定するようにし、

前記逆フィーチャは、前記ランタイムイメージの光学的に補正されたバージョンのフィーチャであり、

前記逆フィーチャの決定、前記入力イメージの再構築、前記差の決定、前記 1 つ以上のパラメータの変更、および前記ランタイムイメージの入力は、前記 1 つ以上のコンピュータシステムによって実行され、1 つ以上のコンポーネントは 1 つ以上のコンピュータシステムによって実施され、前記 1 つ以上のコンポーネントは前記ニューラルネットワークと前記順物理モデルを含む、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 29】

ニューラルネットワークを訓練するためのコンピュータ実装方法であって、

試料の訓練セット内の入力イメージの逆フィーチャを、入力イメージの前記訓練セットをニューラルネットワークに入力することによって決定し、

前記逆フィーチャを順物理モデルに入力することによって前記逆フィーチャから前記入力イメージを再構築し、それによって前記訓練セットにおける前記入力イメージに対応する出力イメージのセットを生成し、

前記訓練セットにおける前記入力イメージと、前記セットにおけるそれらの対応する出力イメージとの差を決定し、

前記ニューラルネットワークの1つ以上のパラメータを、前記決定された差に基づいて変更し、それによって前記ニューラルネットワークを訓練し、

前記試料または他の1つの試料のランタイムイメージを前記訓練されたニューラルネットワークに入力して、前記訓練されたニューラルネットワークが前記ランタイムイメージの逆フィーチャを決定するようにし、

前記逆フィーチャは、前記ランタイムイメージの光学的に補正されたバージョンのフィーチャであり、

前記逆フィーチャの決定、前記入力イメージの再構築、前記差の決定、前記1つ以上のパラメータの変更、および前記ランタイムイメージの入力は、1つ以上のコンピュータシステムによって実行され、1つ以上のコンポーネントは前記1つ以上のコンピュータシステムによって実施され、前記1つ以上のコンポーネントは前記ニューラルネットワークと前記順物理モデルを含む、コンピュータ実装方法。

【請求項30】

ニューラルネットワークを訓練するように構成されたシステムであって、

1つ以上のコンピュータサブシステムと、

前記1つ以上のコンピュータサブシステムによって実行される1つ以上のコンポーネントと、

を備え、

前記1つ以上のコンポーネントが、

ニューラルネットワークであって、前記ニューラルネットワークに入力された試料のための訓練セットにおける入力イメージの逆フィーチャを決定するように構成されたニューラルネットワークと、

前記逆フィーチャから前記入力イメージを再構築し、それによって前記訓練セットにおける前記入力イメージに対応する出力イメージのセットを生成するように構成された、順物理モデルと、

前記訓練セットにおける前記入力イメージと、前記セットにおけるそれらの対応する出力イメージとの差を決定するように構成された残差層と、

を備え、

前記1つ以上のコンピュータサブシステムは、前記ニューラルネットワークの1つ以上のパラメータを、前記決定された差に基づいて変更し、それによって前記ニューラルネットワークを訓練するように構成され、

前記1つ以上のコンピュータサブシステムはさらに、前記試料または他のもう1つの試料のランタイムイメージを前記訓練されたニューラルネットワークに入力して、前記訓練されたニューラルネットワークが前記ランタイムイメージの逆フィーチャを決定するように構成され、前記逆フィーチャは、前記ランタイムイメージの振幅および位相バージョンのフィーチャである、

システム。