

(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
2017年9月28日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/163592 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 1/00 (2006.01) *G06F 9/50* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/002574
- (22) 国際出願日: 2017年1月25日(25.01.2017)
- (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 2016-060524 2016年3月24日(24.03.2016) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP). 富士ゼロックス株式会社(FUJI XEROX CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1070052 東京都港区赤坂九丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 板垣 和幸(ITAGAKI, Kazuyuki); 〒2580023 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 竹本

昂生(TAKEMOTO, Kosei); 〒2580023 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 長尾 隆(NAGAO, Takashi); 〒2590157 神奈川県足柄上郡中井町境430 富士ゼロックス株式会社内 Kanagawa (JP).

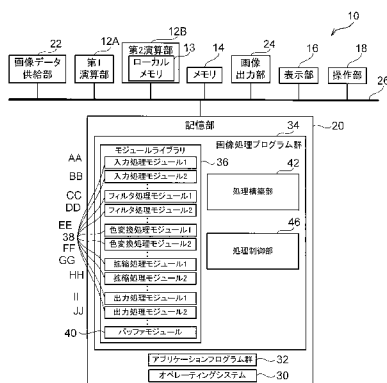
(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラム



12A Première unité de calcul
12B Seconde unité de calcul
13 Mémoire locale
14 Mémoire
16 Unité d'affichage
18 Unité d'actionnement
20 Unité de stockage
22 Unité de fourniture de données d'image
24 Unité de délivrance d'image
30 Système d'exploitation
32 Groupe de programmes d'application
34 Groupe de programmes de traitement d'image
36 Banque de module
40 Module de mémoire tampon
42 Unité de construction de traitement
46 Unité de commande de traitement
AA Module de traitement d'entrée 1
BB Module de traitement d'entrée 2
CC Module de traitement de filtre 1
DD Module de traitement de filtre 2
EE Module de traitement de conversion de couleur 1
FF Module de traitement de conversion de couleur 2
GG Module de traitement de mise à l'échelle 1
HH Module de traitement de mise à l'échelle 2
II Module de traitement de sortie 1
JJ Module de traitement de sortie 2

(57) Abstract: Provided is a computer which functions as an image processing device which, with each image process module, which executes an image process, of an image process module group in which a plurality of the image process modules are connected in a DAG form, carries out a partial process upon each instance of segmented image data which is obtained by segmenting an inputted image which is represented by inputted image data for each partial region, wherein said computer: imparts a process dependency to the partial processes between the connected image process modules, and imparts a priority to each of the partial processes; arrays the partial processes which have become executable on the basis of the dependency according to the imparted priorities thereof and registers same in an executable partial process list; and executes the partial processes which are registered in the executable partial process list in descending order of priority.

(57) 要約: 画像処理を実行する画像処理モジュールが有向非循環グラフ形態で複数連結された画像処理モジュール群の各画像処理モジュールで、入力画像データにより示される入力画像が部分領域毎に分割された各分割画像データに対して部分処理を行う画像処理装置として機能するコンピュータは、連結された画像処理モジュール間の部分処理に処理の依存関係を付与し、かつ各部分処理に優先度を付与し、依存関係に基づいて実行可能となった部分処理を、付与した優先度に従って整理して実行可能部分処理リストに登録し、登録した実行可能部分処理リストにおける優先度の高い順に部分処理を実行させる。

WO 2017/163592 A1



(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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラム

技術分野

[0001] 本開示の技術は、画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、画像処理を実行するオブジェクトが、DAG (Directed Acyclic Graph : 有向非循環 (非巡回) グラフ) 形態で複数連結されたオブジェクト群に従って、画像処理を行う技術が知られている (特許第4694264号公報参照)。

[0003] また、DAG形態で複数のノード (タスク) が連結されたグラフに従って処理を実行する場合に、各ノードの実行時に、グラフを辿って次に実行するノードを探索する技術が知られている (特許第4491026号公報参照)。

[0004] また、画像処理を実行するオブジェクトが、DAG形態で複数連結されたオブジェクト群に従って画像処理を実行する場合に、画像処理の実行時に、画像処理の進行に伴って後段側に位置するオブジェクトの優先度を高くする技術が知られている (特開2007-323393号公報参照)。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許第4694264号公報に記載の技術は、例えばアプリケーションプログラムの指示により構築された上記オブジェクト群に従って実行可能となった処理を順次実行するものであり、処理効率が高い順番で処理が実行されない場合があった。

[0006] また、特許第4491026号公報に記載の技術では、各ノードの実行時にグラフを辿って次に実行するノードを探索するため、処理の実行時におけ

る探索処理の負荷が比較的高く、処理効率が低下してしまう場合があった。

[0007] また、特開２００７－３２３３９３号公報に記載の技術でも、上記オブジェクト群による画像処理の実行時に、後段側に位置するオブジェクトの優先度を変更するため、画像処理の実行時における優先度の変更処理の負荷が比較的高く、処理効率が低下してしまう場合があった。

[0008] 本開示の技術は、実行可能な処理が複数存在する場合に、処理効率の低下を抑制しつつ実行可能な処理を選択することができる画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第１の態様の画像処理装置は、画像処理を実行するオブジェクトが有向非循環グラフ形態で複数連結されたオブジェクト群の各オブジェクトで、入力画像データにより示される入力画像が部分領域毎に分割された各分割画像データに対して部分処理を行う画像処理装置であって、連結されたオブジェクト間の部分処理に処理の依存関係を付与し、かつ各部分処理に優先度を付与する付与部と、依存関係に基づいて実行可能となった部分処理を、付与された優先度に従って整列して実行可能部分処理リストに登録する登録部と、登録部によって登録された実行可能部分処理リストにおける優先度の高い順に部分処理を実行させる実行部と、を備えている。

[0010] なお、本発明の第２の態様の画像処理装置は、第１の態様の画像処理装置において、依存関係が、連結されたオブジェクト間において、前段に連結されたオブジェクトの部分処理が終了した場合に、後段に連結されたオブジェクトの部分処理が実行可能となる関係であってもよい。

[0011] また、本発明の第３の態様の画像処理装置は、第１の態様又は第２の態様の画像処理装置において、付与部が、後段に連結されたオブジェクトで実行される部分処理に対して、前段に連結されたオブジェクトで実行される部分処理よりも高い優先度を付与してもよい。

[0012] また、本発明の第４の態様の画像処理装置は、第１の態様から第３の態様の何れか１つの態様の画像処理装置において、付与部が、依存関係のある各

部分処理について、前段に連結されたオブジェクトの部分処理の優先度に従った優先度を、後段に連結されたオブジェクトの部分処理に付与してもよい。

[0013] また、本発明の第5の態様の画像処理装置は、第1の態様から第4の態様の何れか1つの態様の画像処理装置において、付与部が、オブジェクト群において並列に実行されるオブジェクトが存在する場合、並列に実行されるオブジェクト間の部分処理に、処理の順番が交互となる優先度を付与してもよい。

[0014] また、本発明の第6の態様の画像処理装置は、第1の態様から第5の態様の何れか1つの態様の画像処理装置において、分割画像データが、入力画像が正面視上下に分割された分割画像を示す画像データであり、付与部が、出力画像の正面視下に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理よりも、正面視上に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理に高い優先度を付与してもよい。

[0015] 本発明の第7の態様の画像処理方法は、画像処理を実行するオブジェクトが有向非循環グラフ形態で複数連結されたオブジェクト群の各オブジェクトで、入力画像データにより示される入力画像が部分領域毎に分割された各分割画像データに対して部分処理を行う画像処理装置による画像処理方法であって、連結されたオブジェクト間の部分処理に処理の依存関係を付与し、かつ各部分処理に優先度を付与し、依存関係に基づいて実行可能となった部分処理を、付与した優先度に従って整列して実行可能部分処理リストに登録し、登録した実行可能部分処理リストにおける優先度の高い順に部分処理を実行させるものである。

[0016] 本発明の第8の態様の画像処理プログラムは、コンピュータを、本発明の第1の態様から第6の態様の何れか1つの態様の画像処理装置の付与部、登録部、及び実行部として機能させるためのものである。

発明の効果

[0017] 本発明の一実施形態によれば、実行可能な処理が複数存在する場合に、処

理効率の低下を抑制しつつ実行可能な処理を選択することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施の形態に係る画像処理装置として機能するコンピュータの構成の一例を示すブロック図である。

[図2A]画像処理DAGの一例を示す概略図である。

[図2B]画像処理DAGに入出力用のメモリを加えた場合の一例を示す概略図である。

[図3]実施の形態に係る処理制御部の機能的な構成の一例を示すブロック図である。

[図4A]入力画像の分割処理の一例の説明に供する概略図である。

[図4B]入力画像の分割処理の一例の説明に供する概略図である。

[図5]画像処理モジュールが部分処理に分割された画像処理DAGの一例を示す概略図である。

[図6]部分処理に優先度が付与された画像処理DAGの一例を示す概略図である。

[図7]画像の色変換処理を行う場合に部分処理に付与される優先度の一例を示す概略図である。

[図8]画像の上下を反転する処理を行う場合に部分処理に付与される優先度の一例を示す概略図である。

[図9]部分処理に優先度が付与された画像処理DAGの一例を示す概略図である。

[図10]実施の形態に係る実行可能部分処理リストの一例を示す概略図である。

[図11]実施の形態に係る画像処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

[図12]実施の形態に係る画像処理DAGによる画像処理の時系列の遷移の一例を示す模式図である。

[図13]実施の形態に係る画像処理DAGによる画像処理の時系列の遷移の一

例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照して、本開示の技術を実施するための形態例を詳細に説明する。

[0020] まず、図1を参照して、画像処理装置として機能するコンピュータ10の構成を説明する。なお、コンピュータ10は、複写機、プリンタ、ファクシミリ装置、これらの装置の機能を兼ね備えた複合機、及びスキャナ等の内部で画像処理を行う画像取扱機器に組み込まれたコンピュータであってもよい。また、コンピュータ10は、PC (Personal Computer) 等の独立したコンピュータであってもよく、PDA (Personal Digital Assistant) 及び携帯電話機等の携帯機器に組み込まれたコンピュータであってもよい。

[0021] 図1に示すように、本実施の形態に係るコンピュータ10は、第1演算部12A、第2演算部12B、メモリ14、表示部16、操作部18、記憶部20、画像データ供給部22、及び画像出力部24を備えている。また、第1演算部12A、第2演算部12B、メモリ14、表示部16、操作部18、記憶部20、画像データ供給部22、及び画像出力部24の各部は、バス26を介して互いに接続されている。

[0022] 本実施の形態に係る第1演算部12Aは、コンピュータ10のメイン・プロセッサであり、一例として複数のプロセッサ・コアを有するCPU (Central Processing Unit) である。また、本実施の形態に係る第2演算部12Bは、一例として内部にローカルメモリ13を有するGPU (Graphics Processing Unit) である。なお、第2演算部12Bは、第1演算部12Aと同じ種類のCPUでもよいし、異なる種類のCPUでもよい。また、第2演算部12Bは、第1演算部12Aに内蔵されたGPUでもよい。また、第2演算部12Bは内部にローカルメモリ13を有さないGPUでもよい。また、第1演算部12A及び第2演算部12Bは、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の演算器でもよい。

[0023] メモリ14は、第1演算部12A及び第2演算部12Bが一時的にデータ

を記憶する不揮発性の記憶手段である。本実施の形態に係る第2演算部12Bにより画像処理を行う場合、第1演算部12Aはメモリ14又は記憶部20の記憶領域に記憶された画像データを第2演算部12Bにバス26を介して転送する。そして、第2演算部12Bは、第1演算部12Aから転送された画像データをローカルメモリ13に記憶し、記憶した画像データに対して画像処理を行う。なお、第2演算部12Bは、メモリ14又は記憶部20に記憶された画像データを直接読み出して画像処理を行ってもよい。

[0024] コンピュータ10が前述した画像取扱機器に組み込まれている場合、表示部16及び操作部18は、例えば画像取扱機器に設けられたLCD (Liquid Crystal Display) 等の表示パネル及びテンキー等が適用される。また、コンピュータ10が独立したコンピュータである場合、表示部16及び操作部18は、例えばコンピュータ10に接続されたディスプレイ、及びキーボード、マウス等が適用される。また、表示部16及び操作部18は、タッチパネル及びディスプレイが一体化して構成されたタッチパネルディスプレイ等でもよい。また、記憶部20は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、及びフラッシュメモリ等の不揮発性の記憶媒体が適用される。

[0025] 画像データ供給部22は、処理対象の画像データを供給するものであればよく、例えば紙又は写真フィルム等の記録材料に記録されている画像を読み取って画像データを出力する画像読取部が適用される。また、画像データ供給部22は、例えば通信回線を介して外部装置から画像データを受信する受信部、及び画像データを記憶する画像記憶部（メモリ14又は記憶部20）等が適用される。

[0026] 画像出力部24は、画像処理を経た画像データ又は画像処理を経た画像データが表す画像を出力するものであればよく、例えば画像データが表す画像を紙又は感光材料等の記録材料に記録する画像記録部が適用される。また、画像出力部24は、画像データが表す画像をディスプレイ等に表示する表示部（表示部16）、画像データをCD-ROM (Compact Disk Read Only Me

mory)等の記録媒体に書き込む書込装置が適用される。また、画像出力部24は、画像処理を経た画像データを、通信回線を介して外部装置に送信する送信部が適用される。また、画像出力部24は、画像処理を経た画像データを記憶する画像記憶部(メモリ14又は記憶部20)であってもよい。

[0027] 図1に示すように、記憶部20には、第1演算部12A及び第2演算部12Bによって実行される各種プログラムが記憶されている。記憶部20には、各種プログラムとして、リソースの管理、プログラムの実行の管理、及びコンピュータ10と外部装置との通信等を司るオペレーティングシステム30のプログラムが記憶されている。また、記憶部20には、各種プログラムとして、コンピュータ10を画像処理装置として機能させるための画像処理プログラム群34が記憶されている。また、記憶部20には、各種プログラムとして、上記画像処理装置に対して所望の画像処理を行わせる各種のアプリケーションプログラム群32(以下、「アプリケーション32」という。)が記憶されている。

[0028] 画像処理プログラム群34は、前述した画像取扱機器、携帯機器、及びPC等で実行される画像処理プログラムを開発する際の負荷を軽減することを目的として開発されたプログラムである。また、画像処理プログラム群34は、前述した画像取扱機器、携帯機器、及びPC等の各種機器(プラットフォーム)で共通に実行可能に開発されたプログラムである。

[0029] 画像処理プログラム群34によって実現される画像処理装置は、アプリケーション32からの構築指示に従い、アプリケーション32が指示した画像処理を行う画像処理DAG50A(詳細は後述)を構築する。そして、上記画像処理装置は、アプリケーション32からの実行指示に従い画像処理DAG50Aの処理を実行する。このため、画像処理プログラム群34は、所望の画像処理を行う画像処理DAG50Aの構築を指示したり、構築された画像処理DAG50Aによる画像処理の実行を指示したりするためのインタフェースをアプリケーション32に提供している。

[0030] 以上の構成により、内部で画像処理を行う必要のある任意の機器を新規に

開発する場合等にも、上記画像処理を行うプログラムの開発に関しては、以下に示すように開発すればよい。この場合、上記任意の機器で必要とされる画像処理を、上記インタフェースを利用して画像処理プログラム群34に行わせるアプリケーション32を開発すればよい。従って、開発者は、実際に画像処理を行うプログラムを新たに開発する必要が無くなり、開発者の負荷が軽減される。

[0031] 次に、本実施の形態に係る画像処理プログラム群34について詳細に説明する。図1に示すように、画像処理プログラム群34は、モジュールライブラリ36、処理構築部42のプログラム、及び処理制御部46のプログラムを含む。

[0032] モジュールライブラリ36は、予め定められた互いに異なる画像処理を行う複数種類の画像処理モジュール38のプログラムが各々登録されている。この画像処理としては、例えば、入力処理、フィルタ処理、色変換処理、拡大・縮小処理（図1では「拡縮処理」と表記）、スキュー角検知処理、画像回転処理、画像合成処理、及び出力処理等が挙げられる。

[0033] また、モジュールライブラリ36には、画像処理の種類が同一で、かつ実行する画像処理の内容が異なる画像処理モジュール38も登録されている。図1では、この種の画像処理モジュールを「モジュール1」、「モジュール2」と、末尾に数字を付して区別している。例えば、拡大・縮小処理を行う画像処理モジュール38については、入力された画像データを、水平方向及び垂直方向の各方向ともに1画素おきに間引くことで画像の縦横のサイズを50%に縮小する縮小処理を行う画像処理モジュール38が用意されている。さらに、例えば、拡大・縮小処理を行う画像処理モジュール38については、入力された画像データに対して指定された拡大・縮小率で拡大・縮小処理を行う画像処理モジュール38等が用意されている。

[0034] また、例えば、色変換処理を行う画像処理モジュール38については、RGB（Red Green Blue）色空間の画像をCMYK（Cyan Magenta Yellow Key-Plate（黒））色空間の画像へ変換する画像処理モジュール38、及びCM

Y K 色空間の画像を R G B 色空間の画像へ変換する画像処理モジュール 38 が用意されている。さらに、例えば、色変換処理を行う画像処理モジュール 38 については、R G B 色空間の画像を Y C b C r 色空間の画像へ変換する画像処理モジュール 38、及び Y C b C r 色空間の画像を R G B 色空間の画像へ変換する画像処理モジュール 38 等が用意されている。

[0035] また、本実施の形態に係る画像処理モジュール 38 には、個々の画像処理モジュール 38 を、第 1 演算部 12 A 及び第 2 演算部 12 B の何れの演算部で実行するかを示す演算部情報が含まれている。なお、演算部情報は、画像処理モジュール 38 の種類及び画像処理の内容の少なくとも一方に応じて予め設定されていてもよいし、アプリケーション 32 からの指示により、後述する処理構築部 42 による画像処理 D A G 5 0 A の構築時に設定されてもよい。

[0036] また、モジュールライブラリ 36 には、画像データを記憶するための記憶領域（バッファ）を備えたバッファモジュール 40 も登録されている。

[0037] 本実施の形態に係る処理構築部 42 は、アプリケーション 32 からの指示により、D A G 形態の画像処理 D A G 5 0 A を構築する。画像処理 D A G 5 0 A は、一例として図 2 A に示すように、1 つ以上の画像処理モジュール 38 が、個々の画像処理モジュール 38 の前段及び後段の少なくとも一方に配置されたバッファモジュール 40 を介して連結される。

[0038] なお、個々の画像処理モジュール 38 は、入力画像データに対して画像処理を実行して出力画像データを出力するオブジェクトの一例である。また、画像処理 D A G 5 0 A は、画像処理モジュール 38 が複数連結されたオブジェクト群の一例である。また、図 2 A に示す例では、バッファモジュール 40 を介して前段に画像処理モジュール 38 が連結された画像処理モジュール 38 は、前段の画像処理モジュール 38 による画像処理が終了した場合に、自身の画像処理の実行が可能となることを示している。また、バッファモジュール 40 を介して前段に複数の画像処理モジュール 38 が連結された画像処理モジュール 38 は、前段の複数の画像処理モジュール 38 の全ての画像

処理が終了した場合に、自身の画像処理の実行が可能となることを示している。

[0039] また、図 2 A では、各モジュールのみが処理の順に接続された D A G を示しているが、この D A G が実行される際には、図 2 B に示すようにメモリ 14 に記憶された画像データが入力されて D A G に従って画像処理が行われる。そして、最終的にメモリ 14 に処理済みの画像データ等の処理結果が記憶される。なお、各画像処理モジュール 38 で実行される画像処理を第 2 演算部 12 B により実行する場合は、図 2 B に示したメモリ 14 がローカルメモリ 13 となる。

[0040] 次に、図 3 を参照して、本実施の形態に係る処理制御部 46 の機能的な構成を説明する。図 3 に示すように、処理制御部 46 は、分割部 60、付与部 62、リスト記憶部 64、登録部 68、実行部 70、及び出力部 72 を備えている。

[0041] 本実施の形態に係る分割部 60 は、入力画像データの処理対象とする部分により示される画像を複数の部分領域（以下、「分割画像」という。）に分割する。一例として図 4 A に示すように、分割部 60 は、入力画像データの処理対象とする部分により示される画像 G を、複数（図 4 A に示す例では 3 つ）の分割画像 B1 ～ B3 に分割する。なお、以下では分割画像を示す画像データを「分割画像データ」という。また、入力画像データの処理対象とする部分とは、色変換処理のように入力画像全体を処理対象とする画像処理では、入力画像データ全体が処理対象とする部分を意味する。また、入力画像データの処理対象とする部分とは、切り抜き（トリミング）処理のように、入力画像の一部を処理対象とする画像処理では、入力画像の一部を意味する。以下では、錯綜を回避するために、入力画像データの処理対象とする部分を、単に「入力画像データ」という。

[0042] また、図 4 A に示した例では、分割部 60 が画像 G を正面視上下に分割しているが、これに限定されない。例えば分割部 60 は画像 G を正面視左右に分割してもよいし、図 4 B に示すように、正面視上下左右に分割してもよい

。

[0043] なお、分割部60による入力画像データの分割数は特に限定されない。例えば、分割部60は、予め定められた数又はサイズで入力画像データを分割してもよい。また、例えば、分割部60は、画像処理モジュール38による画像処理を実行する演算部が有するプロセッサ・コア数以下で、かつ2以上の数に入力画像データを分割してもよい。

[0044] また、例えば、分割部60は、画像処理モジュール38による画像処理を実行する演算部が有するキャッシュメモリの容量以下のサイズで入力画像データを分割してもよい。この場合、例えば、分割部60は、画像処理モジュール38による画像処理を実行する演算部のプロセッサから最も遠いレベルのキャッシュメモリ、所謂LLC (Last Level Cache) の容量以下で、かつLLCの容量に極力一致するサイズで入力画像データを分割する形態が例示される。

[0045] また、一例として図5に示すように、分割部60は、画像処理DAG50Aに対し、各画像処理モジュール38で実行される画像処理を、分割画像データの各々に対応する部分処理39 (タスク) に分割して画像処理DAG50Bを構築する。なお、図5は、図2Aに示した画像処理DAG50Aにおいて、入力画像データを4つの分割画像データに分割した場合の画像処理DAG50Bを示している。図5では、錯綜を回避するために、バッファモジュール40の図示を省略している。また、後述する図6及び図9でも同様に、バッファモジュール40の図示を省略している。

[0046] 本実施の形態に係る付与部62は、画像処理モジュール38で実行される画像処理の種類に応じて、前段に連結された画像処理モジュール38の部分処理39と、後段に連結された画像処理モジュール38の部分処理39との間で依存関係を付与する。なお、図5では、この依存関係を破線の矢印で示している。

[0047] 例えば、色変換処理のように、処理対象とする画素のみに対して画像処理を行う処理は、各部分処理39も1対1の依存関係となる。一方、例えば、

フィルタ処理のように、処理対象とする画素の周辺画素も必要な画像処理では、周辺画素に対して画像処理を行う前段の部分処理 39 にも依存関係を付与することとなる。すなわち、この依存関係は、連結された画像処理モジュール 38 間において、前段に連結された画像処理モジュール 38 の部分処理 39 が終了した場合に、後段に連結された画像処理モジュール 38 の部分処理 39 が実行可能となる関係である。従って、各部分処理 39 は、前段に依存関係が付与された部分処理 39 が存在しない場合か、又は依存関係が付与された前段の全ての部分処理 39 が終了した場合に実行可能となる。

[0048] 具体的には、例えば、図 5 に示す部分処理 39 A 及び部分処理 39 B は、画像処理 D A G 5 0 B による画像処理の実行開始時に実行可能となる。また、例えば、図 5 に示す部分処理 39 C は、依存関係が付与された前段の部分処理 39 A 及び部分処理 39 B の双方の処理が終了した場合に実行可能となる。

[0049] また、付与部 62 は、画像処理 D A G 5 0 B の各部分処理 39 に優先度を付与する。なお、この優先度とは、部分処理 39 を実行する際の優先度であり、同時に複数の部分処理 39 が実行可能となった場合は、優先度が高いものから順番に実行されることを意味する。本実施の形態に係る付与部 62 は、一例として図 6 に示すように、後段に連結された画像処理モジュール 38 で実行される部分処理 39 に対して、前段に連結された画像処理 D A G 5 0 B で実行される部分処理 39 よりも高い優先度を付与する。

[0050] なお、図 6 における各部分処理 39 の内部の文字列（「T 1 1」等）は、各部分処理 39 を区別するための文字列であり、以下では、各部分処理 39 を区別して説明する場合は、部分処理 T 1 1 のように末尾に内部の文字列を付与して説明する。また、図 6 における部分処理 39 の左上端部の数字（「1 0」等）は、各部分処理 39 に付与された優先度を示している。本実施の形態では、この数字の値が大きいほど優先度が高いものとして説明する。なお、図 6 を例にして説明した部分処理 39 の内部の文字列、及び優先度は、後述する図 7 ～図 10、図 12、及び図 13 についても同様である。

- [0051] また、本実施の形態に係る付与部 6 2 は、依存関係のある各部分処理 3 9 について、前段に連結された画像処理モジュール 3 8 の部分処理 3 9 の優先度に従った優先度を、後段に連結された画像処理モジュール 3 8 の部分処理 3 9 に付与する。例えば、図 6 に示すように、付与部 6 2 が、最前段の画像処理モジュール 3 8 の部分処理 T 1 1、T 1 2、T 1 3 に対し、部分処理 T 1 1、T 1 2、T 1 3 の順番で低くなる優先度を付与した場合について説明する。この場合、付与部 6 2 は、中段の画像処理モジュール 3 8 の部分処理 T 2 1、T 2 2、T 2 3 に対し、依存関係のある前段の部分処理 T 1 1、T 1 2、T 1 3 の優先度と同じ順番の優先度を付与する。
- [0052] また、本実施の形態に係る付与部 6 2 は、出力画像の正面視下に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理 3 9 よりも、出力画像の正面視上に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理 3 9 に高い優先度を付与する。この優先度の付与について、図 7 及び図 8 を参照して詳細に説明する。なお、以下では、単に画像の「上」、「下」、及び「上下」と記載した場合は、画像の「正面視上」、「正面視下」、及び「正面視上下」を意味するものとする。
- [0053] 例えば、図 7 に示すように、色変換処理等のように、入力画像の各画素と、対応する出力画像の各画素とが同じ位置となる画像処理の場合、付与部 6 2 は、部分処理 T 1 3 よりも部分処理 T 1 2、T 1 1 に高い優先度を付与する。また、この場合、付与部 6 2 は、部分処理 T 1 2 よりも部分処理 T 1 1 に高い優先度を付与する。
- [0054] 一方、例えば、図 8 に示すように、画像の上下を反転させる処理等のように、入力画像の各画素と、対応する出力画像の各画素との位置が上下方向で入れ替わる画像処理の場合、付与部 6 2 は、部分処理 T 1 1 よりも部分処理 T 1 2、T 1 3 に高い優先度を付与する。また、この場合、付与部 6 2 は、部分処理 T 1 2 よりも部分処理 T 1 3 に高い優先度を付与する。
- [0055] また、本実施の形態に係る付与部 6 2 は、画像処理 D A G 5 0 B において並列に実行される画像処理モジュール 3 8 が存在する場合、並列に実行され

る画像処理モジュール38の部分処理39に、処理の順番が交互となる優先度を付与する。

[0056] 一例として図9に示すように、付与部62は互いに依存関係が付与されていない部分処理T11、T12、T13及び部分処理T41、T42、T43に対して、部分処理T11、T41、T12、T42、T13、T43の順番に低くなる優先度を付与する。

[0057] 本実施の形態に係るリスト記憶部64は、後述する実行可能部分処理リスト66の記憶領域を含む。

[0058] 本実施の形態に係る登録部68は、画像処理DAG50Bに従って、各部分処理39間で付与された依存関係に基づいて実行可能となった部分処理39を、付与された優先度に従って整列して実行可能部分処理リスト66に登録する。一例として、図6に示した画像処理DAG50Bによる画像処理の実行開始直後の実行可能部分処理リスト66を図10に示す。

[0059] 図6に示すように、画像処理DAG50Bによる画像処理の実行開始直後は、最前段の画像処理モジュール38の部分処理T11、T12、T13が実行可能となる。すなわち、図10に示すように、登録部68は、実行可能となった部分処理T11、T12、T13を、優先度が高い順番である部分処理T11、T12、T13の順番に整列して実行可能部分処理リスト66に登録する。

[0060] 本実施の形態に係る実行部70は、登録部68によって登録された実行可能部分処理リスト66における優先度の高い順に部分処理39を実行させる。この部分処理39を実行させる際に、本実施の形態では、実行部70は、一例として画像処理モジュール38の演算部情報により示される演算部（第1演算部12A又は第2演算部12B）に部分処理39を実行させる。

[0061] 本実施の形態に係る出力部72は、画像処理DAG50Bの最終段の画像処理モジュール38により実行された画像処理の結果得られた出力画像データを出力する。本実施の形態では、出力部72は、得られた出力画像データを表示部16に表示する。なお、出力部72は、出力画像データを外部装置

に出力（送信）してもよい。また、コンピュータ 10 がプリンタに組み込まれている場合は、出力部 72 は、出力画像データにより示される出力画像を紙等の記録材料に出力（形成）してもよい。

[0062] 次に、図 11 を参照して、本実施の形態に係るコンピュータ 10 の作用を説明する。なお、図 11 は、アプリケーション 32 により画像処理の実行開始の指示が入力された場合に第 1 演算部 12A によって実行される画像処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。また、この画像処理プログラムは記憶部 20 に予めインストールされている。また、第 1 演算部 12A が画像処理プログラムを実行することにより、第 1 演算部 12A が前述した処理構築部 42、分割部 60、付与部 62、登録部 68、実行部 70、及び出力部 72 として機能する。

[0063] 図 11 のステップ 100 で、処理構築部 42 は、アプリケーション 32 からの構築指示に従い、アプリケーション 32 が指示した画像処理を行う画像処理 DAG 50A を構築する。次のステップ 102 で、分割部 60 は、前述したように、入力画像データを複数の分割画像データに分割する。そして、分割部 60 は、ステップ 100 で構築された画像処理 DAG 50A に対し、各画像処理モジュール 38 で実行される画像処理を、分割画像データの各々に対応する部分処理 39 に分割して画像処理 DAG 50B を構築する。

[0064] 次のステップ 104 で、付与部 62 は、画像処理モジュール 38 で実行される画像処理の種類に応じて、前段に連結された画像処理モジュール 38 の部分処理 39 と、後段に連結された画像処理モジュール 38 の部分処理 39 との間で依存関係を付与する。また、付与部 62 は、前述したように、画像処理 DAG 50B の各部分処理 39 に優先度を付与する。次のステップ 106 で、登録部 68 は、前述したように、ステップ 104 で付与された依存関係に基づいて実行可能となった部分処理 39 を、付与された優先度に従って整列して実行可能部分処理リスト 66 に登録する。

[0065] 次のステップ 108 で、実行部 70 は、実行可能部分処理リスト 66 の先頭から、予め設定された、並列して実行される部分処理 39 の数を表す並列

度の部分処理 39 を取得し、実行可能部分処理リスト 66 から、取得した部分処理 39 を削除する。次のステップ 110 で、実行部 70 は、ステップ 108 で取得された部分処理 39 を、取得された部分処理 39 を含む画像処理モジュール 38 の演算部情報により示される演算部に実行させる。

[0066] 次のステップ 112 で、実行部 70 は、ステップ 110 で実行されて終了した部分処理 39 に画像処理 D A G 5 0 B の最終段の画像処理モジュール 38 の部分処理 39 が含まれるか否かを判定する。実行部 70 は、この判定が否定判定となった場合はステップ 116 に移行する一方、肯定判定となった場合はステップ 114 に移行する。

[0067] ステップ 114 で、出力部 72 は、画像処理 D A G 5 0 B の最終段の画像処理モジュール 38 の部分処理 39 により出力された出力画像データを表示部 16 に出力した後、ステップ 116 に移行する。ステップ 116 で、実行部 70 は、画像処理 D A G 5 0 B の全ての部分処理 39 の実行が終了したか否かを判定する。実行部 70 は、この判定が否定判定となった場合はステップ 118 に移行する。

[0068] ステップ 118 で、登録部 68 は、画像処理 D A G 5 0 B の依存関係に基づいて、新たに実行可能となった部分処理 39 を実行可能部分処理リスト 66 に登録した後、ステップ 108 に戻る。この登録の際、登録部 68 は、例えば二分挿入ソート等の整列手法を用いて、新たに実行可能となった部分処理 39 の登録後も、実行可能部分処理リスト 66 の部分処理 39 が、優先度に従って整列された状態となる位置に部分処理 39 を登録する。一方、実行部 70 は、ステップ 116 の判定が肯定判定となった場合は本画像処理を終了する。

[0069] 次に、図 12 及び図 13 を参照して、以上説明した画像処理プログラムによって、実行される部分処理 39、実行可能部分処理リスト 66、及び新たに実行可能となった部分処理 39 の時系列の遷移について説明する。なお、図 12 は図 6 に示した画像処理 D A G 5 0 B に従って、並列度が「1」で画像処理が行われた場合の時系列の遷移を示している。また、図 13 は図 9 に

示した画像処理DAG50Bに従って、並列度が「2」で画像処理が行われた場合の時系列の遷移を示している。また、説明を簡単にするために、図13の並列に実行される部分処理39（例えば時点Bで実行される部分処理T11、T41）は同時に実行が終了するものとして説明する。

[0070] 図12に示すように、図6に示した画像処理DAG50Bによる画像処理の実行開始直後の時点Aで、次に示すように実行可能な部分処理39が実行可能部分処理リスト66に登録される。すなわち、時点Aで、上記ステップ106の処理により、部分処理T11、T12、T13が、優先度の高い順に、部分処理T11、T12、T13の順番で整列されて実行可能部分処理リスト66に登録される。

[0071] 次の時点Bで、上記ステップ108の処理により、実行可能部分処理リスト66の先頭から並列度の数（ここでは1つ）の部分処理T11が取得され、かつ削除される。そして、上記ステップ110の処理により、取得された部分処理T11が実行される。部分処理T11の実行が終了した時点Cで、部分処理T21が新たに実行可能となる。次の時点Dで、ステップ118の処理により、部分処理T21が、付与された優先度に従って実行可能部分処理リスト66の先頭に登録される。

[0072] 次の時点Eで、上記ステップ108の処理により、実行可能部分処理リスト66の先頭から並列度の数の部分処理T21が取得され、かつ削除される。そして、上記ステップ110の処理により、取得された部分処理T21が実行される。部分処理T21の実行が終了した時点Fで、部分処理T31が新たに実行可能となる。次の時点Gで、上記ステップ118の処理により、部分処理T31が、付与された優先度に従って実行可能部分処理リスト66の先頭に登録される。以降も同様の処理が繰り返されるため、ここでの説明は省略する。

[0073] 一方、図13に示すように、図9に示した画像処理DAG50Bによる画像処理の実行開始直後の時点Aで、次に示すように実行可能な部分処理39が実行可能部分処理リスト66に登録される。すなわち、時点Aで、上記ス

ステップ106の処理により、部分処理T11～T13、T41～T43が、優先度の高い順に、部分処理T11、T41、T12、T42、T13、T43の順番で整列されて実行可能部分処理リスト66に登録される。

[0074] 次の時点Bで、上記ステップ108の処理により、実行可能部分処理リスト66の先頭から並列度の数（ここでは2つ）の部分処理T11、T41が取得され、かつ削除される。そして、上記ステップ110の処理により、取得された部分処理T11、T41が実行される。部分処理T11、T41の実行が終了した時点Cで、部分処理T21が新たに実行可能となる。次の時点Dで、上記ステップ118の処理により、部分処理T21が、付与された優先度に従って実行可能部分処理リスト66の先頭に登録される。

[0075] 次の時点Eで、上記ステップ108の処理により、実行可能部分処理リスト66の先頭から並列度の数の部分処理T21、T12が取得され、かつ削除される。そして、上記ステップ110の処理により、取得された部分処理T21、T12が実行される。部分処理T21、T12の実行が終了した時点Fで、部分処理T22、T31、T51が新たに実行可能となる。次の時点Gで、上記ステップ118の処理により、部分処理T22、T31、T51が、付与された優先度に従って、部分処理T31、T51、T22の順番で、実行可能部分処理リスト66の先頭に登録される。以降も同様の処理が繰り返されるため、ここでの説明は省略する。

[0076] 以上説明したように、本実施の形態によれば、連結された画像処理モジュール38間の部分処理39に処理の依存関係を付与し、かつ各部分処理39に優先度を付与する。また、依存関係に基づいて実行可能となった部分処理39を、付与された優先度に従って整列して実行可能部分処理リスト66に登録する。そして、実行可能部分処理リスト66における優先度の高い順に部分処理39を実行させる。

[0077] 画像処理の実行時に、複数のオブジェクトがDAG形態で連結されたオブジェクト群を辿って実行可能な処理を選択する場合、辿る対象のオブジェクトがn個であれば、実行可能な処理を選択するための計算量はO(n)とな

る。これに対し、本実施の形態では、実行可能となった部分処理 39 を、付与された優先度に従って整列して実行可能部分処理リスト 66 に登録しており、画像処理を実行する際は、実行可能部分処理リスト 66 に登録された部分処理 39 を先頭から取得して実行すればよい。ため、計算量は $O(1)$ で済む。従って、本実施の形態によれば、実行可能な処理が複数存在する場合に、処理効率の低下を抑制しつつ実行可能な処理を選択することができる。なお、上記の $O(n)$ 及び $O(1)$ は、 O 記法によるものであり、計算量（オーダー）を表す。

[0078] また、本実施の形態によれば、後段に連結された画像処理モジュール 38 で実行される部分処理 39 に対して、前段に連結された画像処理モジュール 38 で実行される部分処理 39 よりも高い優先度を付与する。この結果、例えば部分処理 T11、T21、T31 のように、同じ領域の分割画像データを処理する部分処理 39 は、連続的に実行される可能性が高まる。この場合、部分処理 39 間でアクセスする記憶領域の時間的な局所性が高まるため、画像処理が高速に実行される可能性が高まる。従って、本実施の形態によれば、実行可能な処理が複数存在する場合に、処理効率の低下をより抑制しつつ実行可能な処理を選択することができる。

[0079] また、本実施の形態によれば、依存関係のある各部分処理 39 について、前段に連結された画像処理モジュール 38 の部分処理 39 の優先度に従った優先度を、後段に連結された画像処理モジュール 38 の部分処理 39 に付与する。この結果、例えば部分処理 T11、T21、T31 のように、同じ領域の分割画像データを処理する部分処理 39 は、連続的に実行される可能性が高まる。この場合、部分処理 39 間でアクセスする記憶領域の時間的な局所性が高まるため、画像処理が高速に実行される可能性が高まる。従って、本実施の形態によれば、実行可能な処理が複数存在する場合に、処理効率の低下をより抑制しつつ実行可能な処理を選択することができる。

[0080] また、本実施の形態によれば、画像処理 DAG 50B において並列に実行される画像処理モジュール 38 が存在する場合、並列に実行される画像処理

モジュール 38 間の部分処理 39 に、処理の順番が交互となる優先度を付与する。この結果、例えば部分処理 T 1 1、T 2 1、T 3 1 のように、部分処理 T 1 1、T 1 2、T 1 3 を含む画像処理モジュール 38 の全ての部分処理 39 の終了を待たずに、分割画像データ単位で画像処理が終了する可能性が高まる。この場合、各画像処理モジュール 38 の全ての部分処理 39 の終了を待たずに、画像処理が終了した部分処理 39 毎に分割画像データを記憶領域から削除することができる。従って、本実施の形態によれば、記憶領域の使用量を低減することができる。

[0081] また、本実施の形態によれば、出力画像の正面視下に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理 39 よりも、出力画像の正面視上に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理 39 に高い優先度を付与する。これにより、正面視上に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理 39 は、正面視下に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理 39 よりも早く終了する。

[0082] 一般に、表示部への画像の表示及び紙等の記録材料への画像の形成は、ラスタースキャンにより行われることが多い。本実施の形態では、正面視上に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理 39 から早く終了するため、正面視上から順番に分割画像を出力することができる。従って、本実施の形態によれば、画像処理 D A G 5 0 B の最終段の画像処理モジュール 38 の全ての部分処理 39 の終了を待たずに、処理が終了した部分処理 39 から順次出力画像データを出力することで、画像の出力も含めた画像処理の所要時間を短縮できる。

[0083] なお、上記実施の形態では、各部分処理 39 に異なる優先度を付与した場合について説明したが、これに限定されない。一部の部分処理 39 に同じ優先度を付与する形態としてもよい。この形態例の場合、同じ優先度が付与された部分処理 39 は、例えば実行可能部分処理リスト 66 に登録された順番で実行する形態が例示される。

[0084] また、部分処理 39 に優先度を付与する手法は、上記実施の形態で示した

例に限定されない。例えば、演算部情報に従って部分処理 39 に優先度を付与する形態としてもよい。この形態例の場合、例えば第 1 演算部 12 A よりも第 2 演算部 12 B の方が、画像処理の速度性能が高い場合は、次に示す形態が例示される。すなわち、この場合、第 2 演算部 12 B で実行される画像処理モジュール 38 の部分処理 39 の優先度を、第 1 演算部 12 A で実行される画像処理モジュール 38 の部分処理 39 の優先度よりも高くする形態が例示される。

[0085] また、上記実施の形態では、画像処理モジュール 38 による画像処理を演算部情報により示される演算部に実行させる場合について説明したが、これに限定されない。例えば、図 9 の上段の連結された 3 つの画像処理モジュール 38 のように、同じ画像に対して画像処理を行う画像処理モジュール 38 による画像処理は同じ演算部に実行させる形態としてもよい。

[0086] また、上記実施の形態では、各種プログラムが記憶部 20 に予め記憶（インストール）されている態様を説明したが、これに限定されない。各種プログラムは、CD-ROM、DVD-ROM (Digital Versatile Disk Read Only Memory)、USB (Universal Serial Bus) メモリ等の記録媒体に記録された形態で提供されてもよい。また、各種プログラムは、ネットワークを介して外部装置からダウンロードされる形態としてもよい。

[0087] 2016 年 3 月 24 日出願の日本国特許出願 2016-060524 号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

符号の説明

[0088] 10 コンピュータ
12 A 第 1 演算部
12 B 第 2 演算部
13 ローカルメモリ

14 メモリ
16 表示部
18 操作部
20 記憶部
22 画像データ供給部
24 画像出力部
26 バス
30 オペレーティングシステム
32 アプリケーションプログラム群
34 画像処理プログラム群
36 モジュールライブラリ
38 画像処理モジュール
39、39A～39C 部分処理
40 バッファモジュール
42 処理構築部
46 処理制御部
50A、50B 画像処理DAG
60 分割部
62 付与部
64 リスト記憶部
66 実行可能部分処理リスト
68 登録部
70 実行部
72 出力部
B1～B3 分割画像
G 画像

請求の範囲

- [請求項1] 画像処理を実行するオブジェクトが有向非循環グラフ形態で複数連結されたオブジェクト群の各オブジェクトで、入力画像データにより示される入力画像が部分領域毎に分割された各分割画像データに対して部分処理を行う画像処理装置であって、
- 連結された前記オブジェクト間の前記部分処理に処理の依存関係を付与し、かつ各部分処理に優先度を付与する付与部と、
- 前記依存関係に基づいて実行可能となった部分処理を、付与された前記優先度に従って整列して実行可能部分処理リストに登録する登録部と、
- 前記登録部によって登録された実行可能部分処理リストにおける優先度の高い順に前記部分処理を実行させる実行部と、
- を備えた画像処理装置。
- [請求項2] 前記依存関係は、連結された前記オブジェクト間において、前段に連結された前記オブジェクトの部分処理が終了した場合に、後段に連結された前記オブジェクトの部分処理が実行可能となる関係である
- 請求項1記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記付与部は、後段に連結された前記オブジェクトで実行される部分処理に対して、前段に連結された前記オブジェクトで実行される部分処理よりも高い優先度を付与する
- 請求項1又は請求項2記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記付与部は、前記依存関係のある各部分処理について、前段に連結された前記オブジェクトの部分処理の優先度に従った優先度を、後段に連結された前記オブジェクトの部分処理に付与する
- 請求項1から請求項3の何れか1項記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記付与部は、前記オブジェクト群において並列に実行されるオブジェクトが存在する場合、並列に実行されるオブジェクト間の部分処理に、処理の順番が交互となる優先度を付与する

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記分割画像データは、前記入力画像が正面視上下に分割された分割画像を示す画像データであり、

前記付与部は、出力画像の正面視下に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理よりも、出力画像の正面視上に位置する分割画像を示す分割画像データを処理する部分処理に高い優先度を付与する

請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項記載の画像処理装置。

[請求項7] 画像処理を実行するオブジェクトが有向非循環グラフ形態で複数連結されたオブジェクト群の各オブジェクトで、入力画像データにより示される入力画像が部分領域毎に分割された各分割画像データに対して部分処理を行う画像処理装置による画像処理方法であって、

連結された前記オブジェクト間の前記部分処理に処理の依存関係を付与し、かつ各部分処理に優先度を付与し、

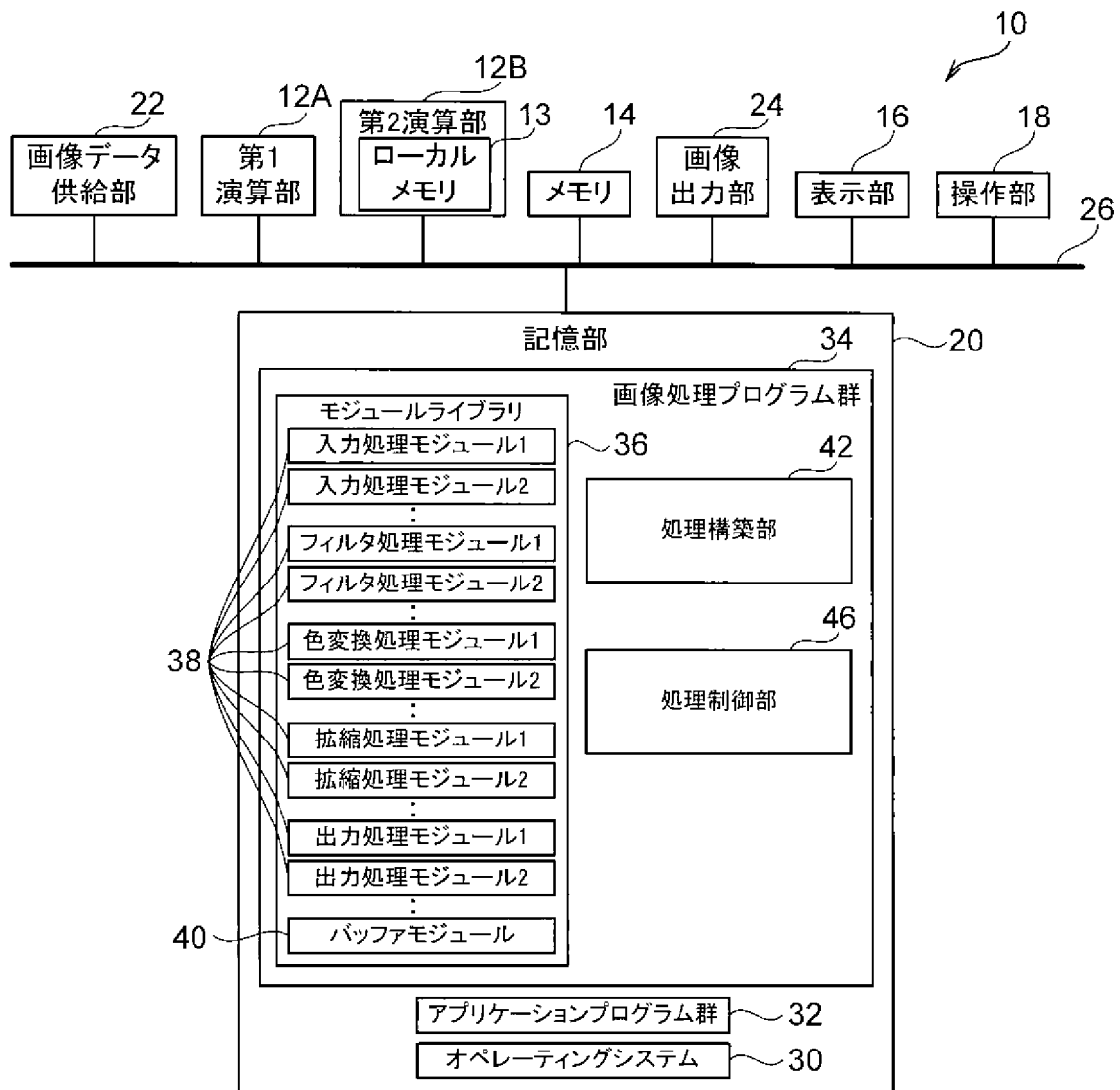
前記依存関係に基づいて実行可能となった部分処理を、付与した前記優先度に従って整列して実行可能部分処理リストに登録し、

登録した前記実行可能部分処理リストにおける優先度の高い順に前記部分処理を実行させる

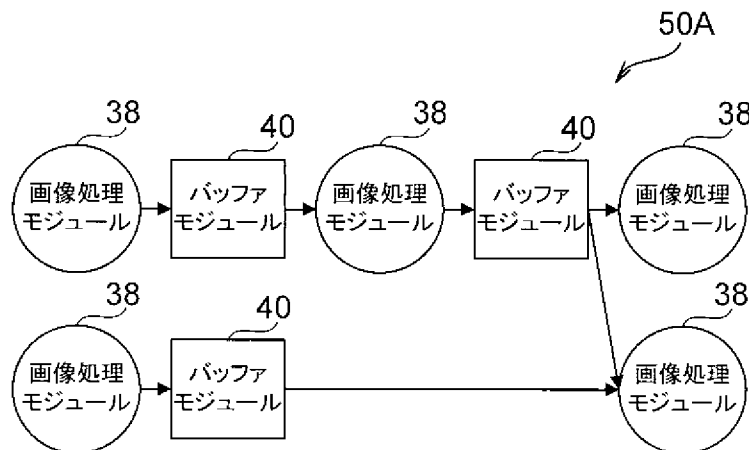
画像処理方法。

[請求項8] コンピュータを、請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項記載の画像処理装置の付与部、登録部、及び実行部として機能させるための画像処理プログラム。

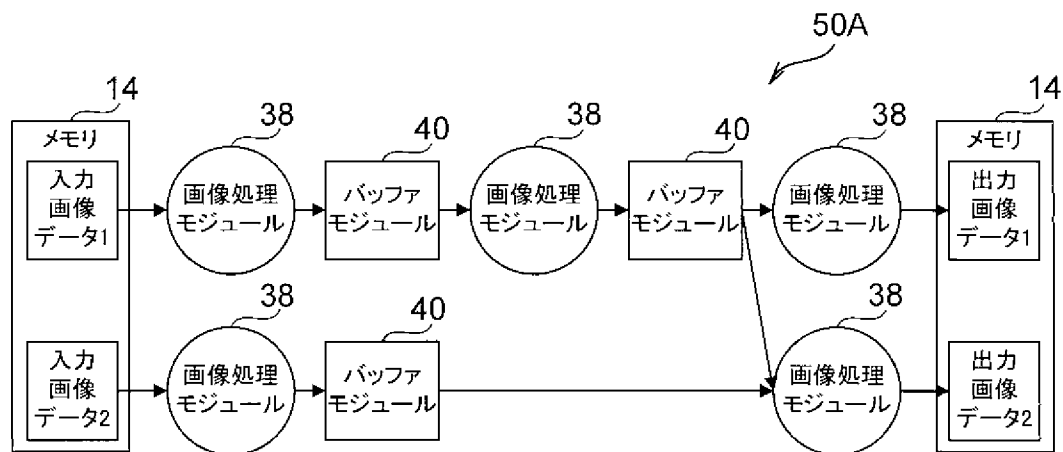
[図1]



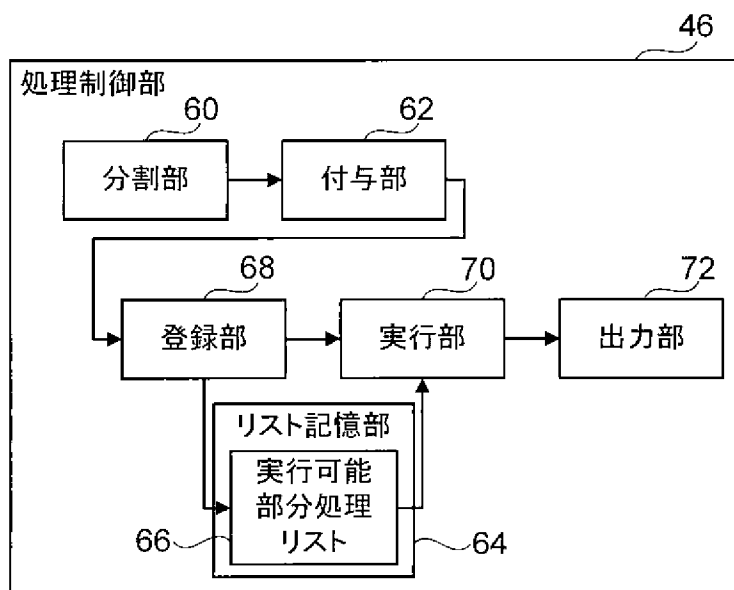
[図2A]



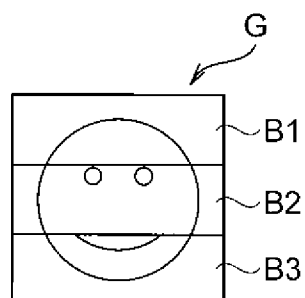
[図2B]



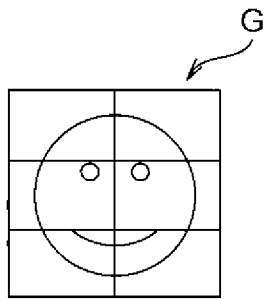
[図3]



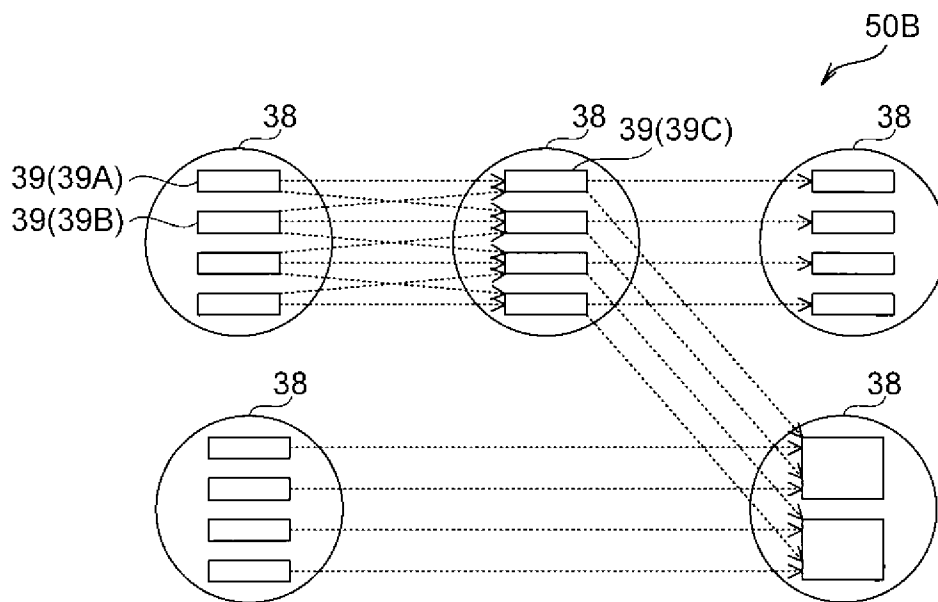
[図4A]



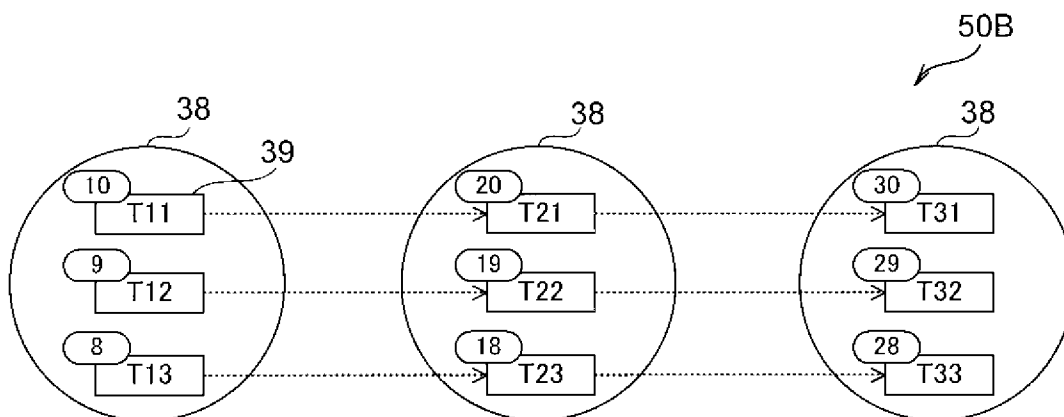
[図4B]



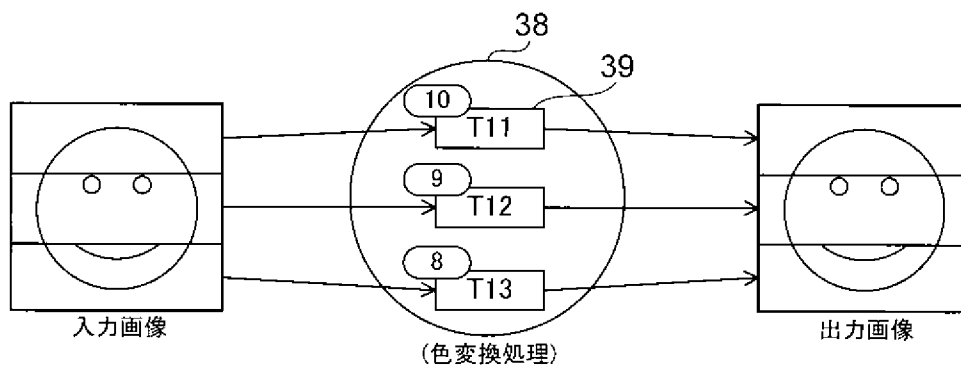
[図5]



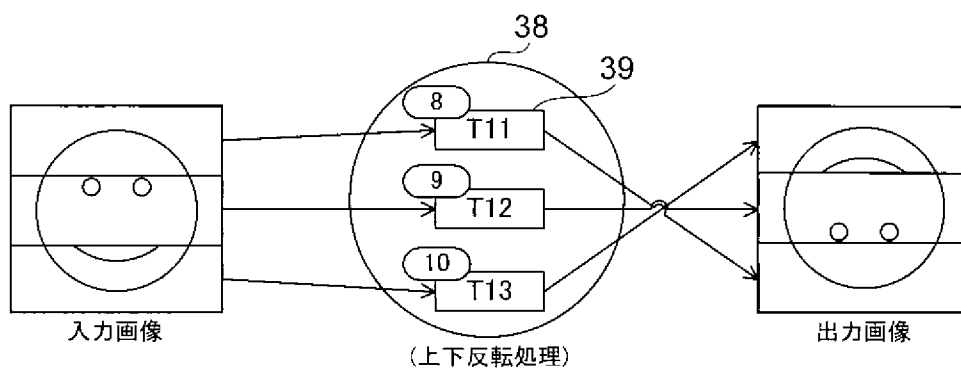
[図6]



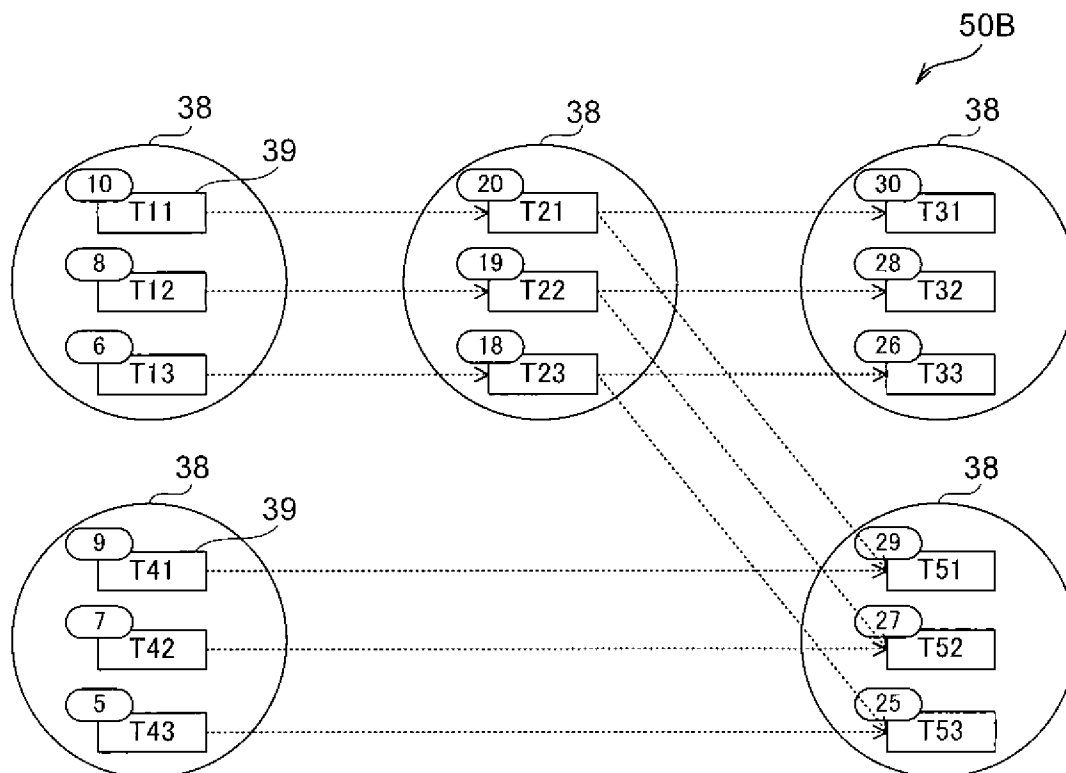
[図7]



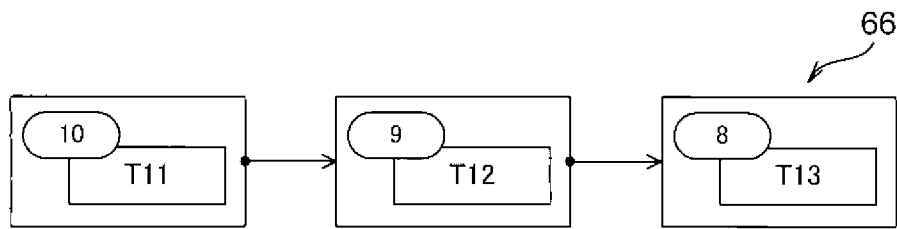
[図8]



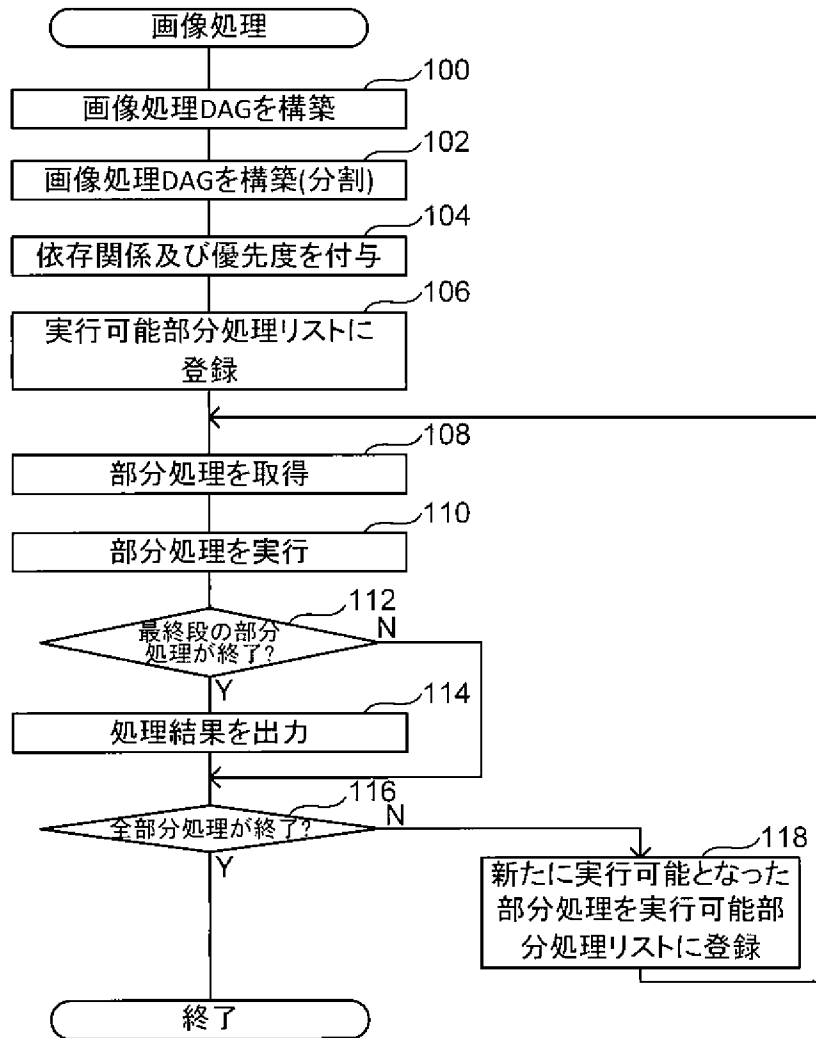
[図9]



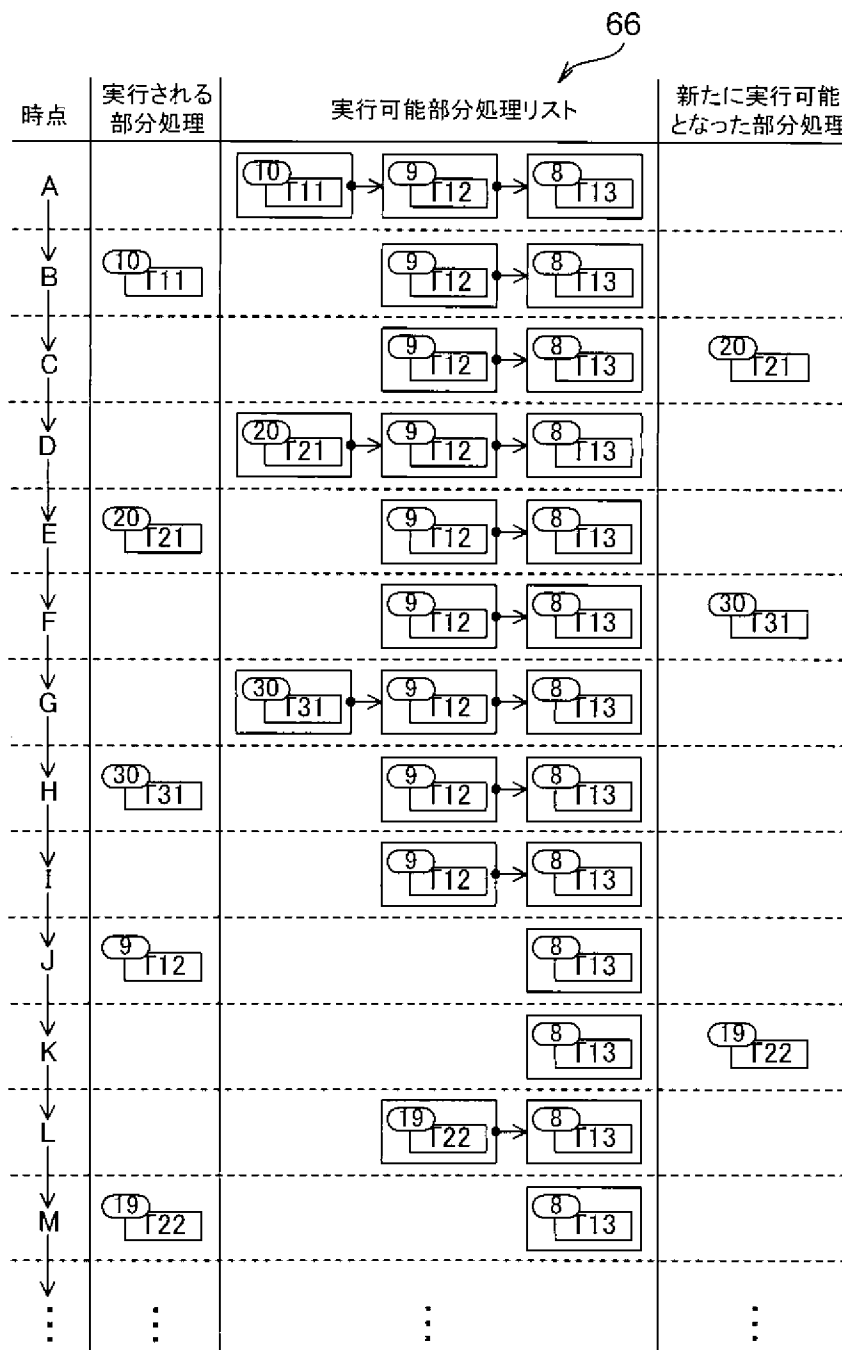
[図10]



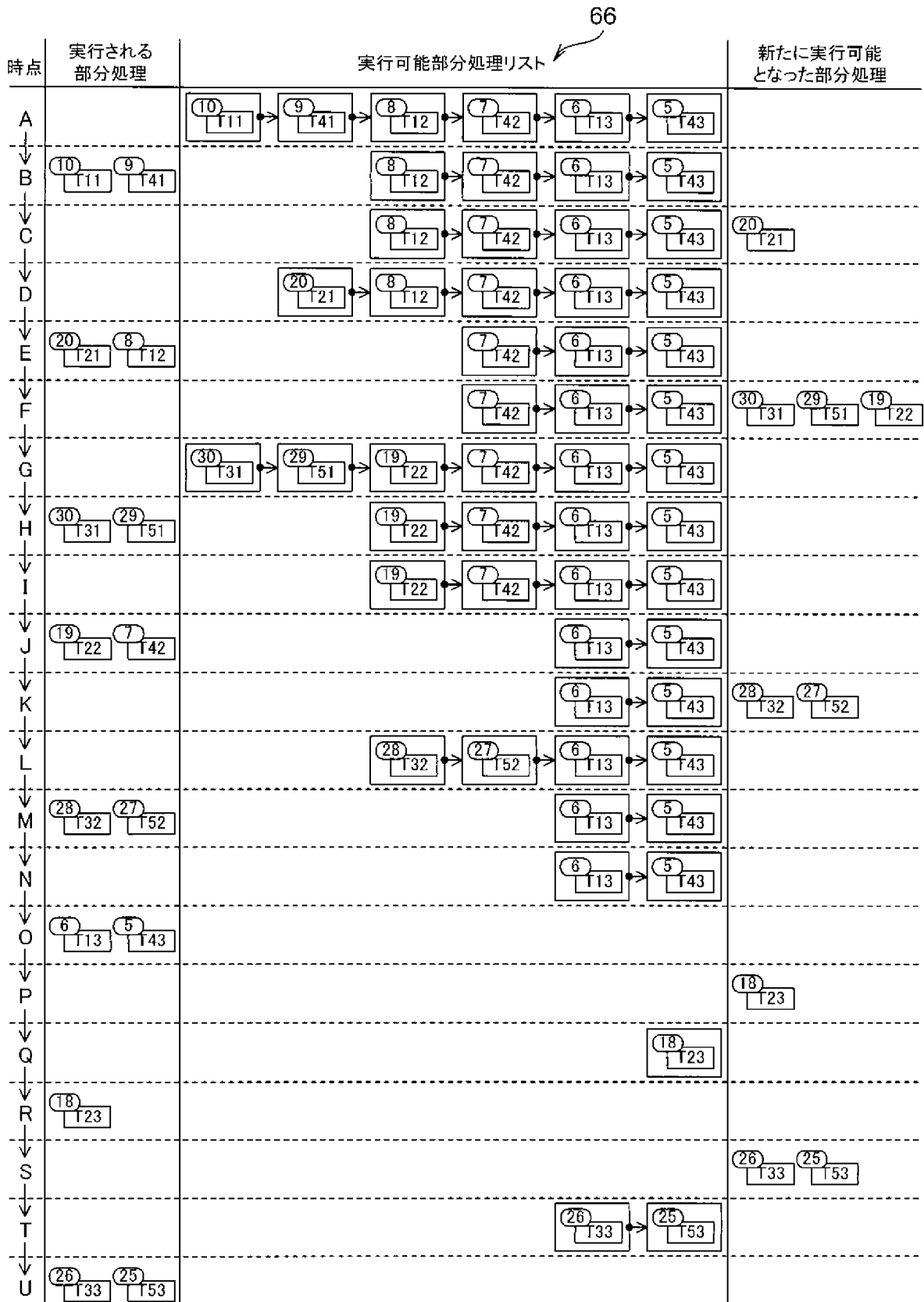
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T1/00(2006.01)i, G06F9/50(2006.01)i

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)

G06T1/00, G06F9/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2009-54001 A (Fujifilm Corp., Fuji Xerox Co., Ltd.), 12 March 2009 (12.03.2009), paragraphs [0032] to [0033], [0045] to [0074]; fig. 5 to 6 (Family: none)	1-2, 6-8 3-5
Y A	WO 2010/113242 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0028] to [0059]; fig. 2 to 8 (Family: none)	1-2, 6-8 3-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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

"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
24 February 2017 (24.02.17)

Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002574

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-48052 A (International Business Machines Corp.), 22 February 2007 (22.02.2007), entire text & US 2007/0038987 A1 entire text	1-8
A	WO 2010/055719 A1 (NEC Corp.), 20 May 2010 (20.05.2010), entire text (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06T1/00(2006.01)i, G06F9/50(2006.01)i

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))

Int.Cl. G06T1/00, G06F9/50

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2009-54001 A (富士フイルム株式会社, 富士ゼロックス株式会社) 2009.03.12, 段落 [0032] - [0033], [0045] - [0074], 図5-6 (ファミリーなし)	1-2, 6-8 3-5
Y A	WO 2010/113242 A1 (三菱電機株式会社) 2010.10.07, 段落 [0028] - [0059], 図2-8 (ファミリーなし)	1-2, 6-8 3-5
A	JP 2007-48052 A (インターナショナル・ビジネス・マシーン・コーポレーション) 2007.02.22, 全文 & US 2007/0038987 A1, 全文	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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、一般的技術水準を示すもの
「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矛盾するものではなく、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

24.02.2017

国際調査報告の発送日

07.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 則和

5H

8383

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 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
A	WO 2010/055719 A1 (日本電気株式会社) 2010.05.20, 全文 (ファミリーなし)	1-8