

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、情報処理装置及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 外部から供給される荷物などの物品を単体化し整列させるシステムが提供されている。システムは、物品を単体化し整列させるシングュレータなどから構成される。システムは、ベルトコンベアなどを用いてシングュレータに物品を逐次供給する。

[0003] システムは、シングュレータの処理能力以上の物品をシングュレータに供給すると、単体化などに失敗して再度荷物をシングュレータに供給することとなる。その結果、システムのスループットは、低下する。

[0004] また、システムは、シングュレータに搬送する物品が少ないと、処理個数が低下する。その結果、システムのスループットは、同様に低下する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特表2018-507149号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記の課題を解決するため、供給する物品の量を効果的に制御することができる情報処理装置及びプログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 実施形態によれば、情報処理装置は、第1の通信部と、第2の通信部と、プロセッサと、を備える。第1の通信部は、外部装置に物品を搬送する第1の搬送機構において前記第1の搬送機構に搬送される前記物品を含む所定の領域内の各部との距離を測定する測定装置とデータを送受信する。第2の通信部は、前記第1の搬送機構に前記物品を搬送する第2の搬送機構の搬送速

度を制御する速度制御機構とデータを送受信する。プロセッサは、前記第 1 の通信部を通じて、前記所定の領域内の各部との距離を示す距離情報を前記測定装置から取得し、取得した前記距離情報に基づいて前記第 2 の搬送機構の搬送速度を設定し、前記第 2 の通信部を通じて、設定された前記第 2 の搬送機構の搬送速度を示す速度情報を前記速度制御機構に送信する。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図 1 は、実施形態に係る物流システムの構成例を示す図である。
- [図2]図 2 は、実施形態に係る制御装置の構成例を示すブロック図である。
- [図3]図 3 は、実施形態に係る物流システムの動作例を示す図である。
- [図4]図 4 は、実施形態に係る二次元画像の例を示す図である。
- [図5]図 5 は、実施形態に係る距離画像の例を示す図である。
- [図6]図 6 は、実施形態に係る二次元画像の例を示す図である。
- [図7]図 7 は、実施形態に係る距離画像の例を示す図である。
- [図8]図 8 は、実施形態に係る二次元画像の例を示す図である。
- [図9]図 9 は、実施形態に係る二次元画像の例を示す図である。
- [図10]図 10 は、実施形態に係る二次元画像の例を示す図である。
- [図11]図 11 は、実施形態に係る物流システムの動作例を示す図である。
- [図12]図 12 は、実施形態に係る物流システムの動作例を示すフローチャートである。

実施形態

- [0009] 以下、実施形態について、図面を参照して説明する。

実施形態に係る物流システムは、シンギュレータに物品を供給する。物流システムは、ロボット又はオペレータが投入した物品を投入用のベルトコンベアに乗せて搬送する。物流システムは、投入用のベルトコンベアからシンギュレータに接続する搬送用のベルトコンベアに物品を載せ替える。物流システムは、搬送用のベルトコンベアを用いて物品をシンギュレータに供給する。物流システムは、シンギュレータによって単体化され整列された物品を他の装置などへ供給する。

たとえば、物流システムは、倉庫、工場又は配送センタなどで用いられる。

[0010] 図1は、物流システム1の構成例を示す。図1が示すように、物流システム1は、投入ベルトコンベア2、搬送ベルトコンベア3、シングュレータ4、三次元カメラ5、速度制御機構6、角度制御機構7、制御装置10及びネットワーク20などを備える。三次元カメラ5、速度制御機構6、角度制御機構7及び制御装置10は、ネットワーク20に通信可能に接続する。速度制御機構6は、投入ベルトコンベア2などに物理的に接続する。角度制御機構7は、搬送ベルトコンベア3などに物理的に接続する。搬送ベルトコンベア3は、シングュレータ4に物理的に接続する。

ここでは、物流システム1は、物品100を単体化し整列させる。

[0011] なお、物流システム1は、図1が示すような構成の他に必要に応じた構成を具備したり、物流システム1から特定の構成が除外されたりしてもよい。

[0012] シングュレータ4は、シングュレータ4の投入部に供給された物品100を単体化して（1つずつに分けて）、所定の方向に整列させる。シングュレータ4は、単体化され整列された物品100を他の装置へ供給する。

[0013] シングュレータ4（外部装置）は、単位時間あたり所定の流量（個数などに基づく値）の物品100を処理することができる。シングュレータ4は、単位時間において所定の流量以上の物品100が供給されると、処理不可能な物品100をリジェクトボックスなどに投入する。また、物品100が重なっている場合にも、シングュレータ4は、重なっている物品100などをリジェクトボックスなどに投入する。

[0014] シングュレータ4は、搬送ローラ及びガイド壁などから構成される。シングュレータ4は、物品100を搬送ローラで搬送してガイド壁に押しつける。ガイド壁に押しつけられた物品100は、所定の方向に整列する。シングュレータ4は、ガイド壁に沿って物品100を搬送して他の装置へ供給する。なお、シングュレータ4の構成は、特定の構成に限定されるものではない。

- [0015] 搬送ベルトコンベア 3（第 1 の搬送機構）は、シングュレータ 4 に物品 100 を搬送する搬送用のベルトコンベアである。即ち、搬送ベルトコンベア 3 は、シングュレータ 4 に向かって（図 1 では、左から右に向かって）、物品 100 を搬送する。搬送ベルトコンベア 3 の一端（図 1 では、右端）は、シングュレータ 4 の投入部に接続する。搬送ベルトコンベア 3 は、一端からシングュレータ 4 の投入部に物品 100 を供給する。
- [0016] 搬送ベルトコンベア 3 は、環状に形成されるベルトから構成される。搬送ベルトコンベア 3 は、内部に形成されているローラなどによって内側から支持されている。搬送ベルトコンベア 3 は、モータなどに接続するローラの回転によって回転する。搬送ベルトコンベア 3 は、所定の一定の速度で回転する。即ち、搬送ベルトコンベア 3 は、一定の速度で物品 100 を搬送する。
- [0017] 投入ベルトコンベア 2（第 2 の搬送機構）は、搬送ベルトコンベア 3 に物品 100 を投入する投入用のベルトコンベアである。即ち、投入ベルトコンベア 2 は、搬送ベルトコンベア 3 に向かって（図 1 では、左から右に向かって）、物品 100 を搬送する。投入ベルトコンベア 2 の一端（図 1 では、右端）は、搬送ベルトコンベア 3 の他端（左端）に接続する。投入ベルトコンベア 2 は、自身の一端から搬送ベルトコンベア 3 の他端に物品 100 を供給する。
- [0018] 投入ベルトコンベア 2 は、他端において物品 100 の投入を受け付ける。たとえば、投入ベルトコンベア 2 の他端は、物品 100 が投入される容器に接続する。容器には、ロボット又はオペレータによって物品 100 が投入される。投入ベルトコンベア 2 は、容器に投入された物品 100 をピックアップして搬送ベルトコンベア 3 に搬送する。
- [0019] 投入ベルトコンベア 2 は、環状に形成されるベルトから構成される。投入ベルトコンベア 2 は、内部に形成されているローラなどによって内側から支持されている。投入ベルトコンベア 2 は、モータなどに接続するローラの回転によって回転する。
- [0020] ここでは、投入ベルトコンベア 2 は、搬送ベルトコンベア 3 の延長線上に

水平に形成されている。

[0021] 三次元カメラ5（測定装置）は、搬送ベルトコンベア3上の物品100を含む撮影領域を撮影する二次元カメラと、撮影領域の各部との距離を測定する距離センサとから構成される。

三次元カメラ5は、搬送ベルトコンベア3の上部に下向きに設置される。

[0022] 二次元カメラは、搬送ベルトコンベア3で搬送されている物品100を撮影する。二次元カメラは、物品100を撮影して、画像（二次元画像）を取得する。ここでは、二次元カメラは、カラーで物品100を撮影する。たとえば、二次元カメラは、CCD（Charge Coupled Device）などから構成される。

[0023] 距離センサは、撮影領域の各部と距離センサまでの距離（又は距離センサに水平な面まで距離）を測定する。距離センサは、各部との距離を示す距離情報を生成する。たとえば、距離情報は、所定の三次元座標系における各点の座標を示す。

[0024] たとえば、距離センサは、光源と光源から照射される光の反射光を検出するセンサとを備える。距離センサは、光源から照射される光（可視光又は不可視光）の反射光に基づいて距離を測定する。たとえば、距離センサは、照射された光が測定対象で反射し距離センサに届くまでの時間に基づいて当該測定対象との距離を測定するToF（Time-of-Flight）方式を行ってもよい。

[0025] 距離センサは、2つのカメラ（ステレオカメラ）が撮影した各画像の視差に基づいて距離を算出するものであってもよい。

距離センサの構成は、特定の構成に限定されるものではない。

[0026] なお、距離センサがステレオカメラから構成される場合、距離センサは、二次元カメラとしての機能を含むものであってもよい。

[0027] 三次元カメラ5は、二次元画像及び距離情報を制御装置10に送信する。

[0028] 速度制御機構6は、制御装置10からの信号に従って、投入ベルトコンベア2が物品100を搬送する速度を制御する。即ち、速度制御機構6は、投

入ベルトコンベア 2 の回転速度（搬送速度）を制御する。

- [0029] 速度制御機構 6 は、投入ベルトコンベア 2 の回転速度を示す速度情報を制御装置 10 から受信する。速度制御機構 6 は、投入ベルトコンベア 2 の回転速度を、速度情報が示す回転速度に制御する。
- [0030] たとえば、速度制御機構 6 は、投入ベルトコンベア 2 を回転させるローラに接続するモータ及びモータを駆動させる駆動回路などから構成される。速度制御機構 6 の駆動回路は、制御装置 10 からの信号に従って、モータに供給するパルスなどを生成する。速度制御機構 6 のモータは、駆動回路からのパルスなどに基づいて駆動する。
- [0031] 角度制御機構 7 は、制御装置 10 からの信号に従って、投入ベルトコンベア 2 と搬送ベルトコンベア 3 との間の角度を制御する。即ち、角度制御機構 7 は、水平面において物品 100 の進行方向と直交する軸を中心軸として投入ベルトコンベア 2 と搬送ベルトコンベア 3 との間の角度を制御する。
- [0032] 角度制御機構 7 は、投入ベルトコンベア 2 の一端（右端）と搬送ベルトコンベア 3 の他端（左端）との接続を維持しながら、投入ベルトコンベア 2 と搬送ベルトコンベア 3 との角度を変更する。ここでは、角度制御機構 7 は、搬送ベルトコンベア 3 の角度として仰角を制御する。即ち、角度制御機構 7 は、搬送ベルトコンベア 3 を水平な状態から所定の角度に制御する。
- [0033] 角度制御機構 7 は、搬送ベルトコンベア 3 の角度を示す角度情報を制御装置 10 から受信する。角度制御機構 7 は、搬送ベルトコンベア 3 の角度を、角度情報が示す角度に制御する。
- [0034] 角度制御機構 7 は、搬送ベルトコンベア 3 の角度を変化させるアクチュエータ及びアクチュエータを制御する駆動回路などから構成される。角度制御機構 7 の駆動回路は、制御装置 10 からの信号に従って、アクチュエータに供給する電力などを生成する。角度制御機構 7 のモータは、駆動回路からの電力などに基づいて駆動する。
- [0035] 制御装置 10（情報処理装置）は、三次元カメラ 5 からの二次元画像及び距離情報などに基づいて投入ベルトコンベア 2 の回転速度及び搬送ベルトコ

ンベア3の角度を制御する。制御装置10については、後に詳述する。

[0036] ネットワーク20は、三次元カメラ5、速度制御機構6、角度制御機構7及び制御装置10の間の通信を中継する。たとえば、ネットワーク20は、LAN (Local Area Network) などである。

[0037] 次に、制御装置10について説明する。

図2は、制御装置10の構成例を示す。図2が示すように、制御装置10は、プロセッサ11、メモリ12、操作部13、表示部14、カメラインターフェース15、速度制御インターフェース16及び角度制御インターフェース17などを備える。プロセッサ11は、データバス又は所定のインターフェースなどを通じてメモリ12、操作部13、表示部14、カメラインターフェース15、速度制御インターフェース16及び角度制御インターフェース17に接続する。

[0038] なお、制御装置10は、図2が示すような構成の他に必要に応じた構成を具備したり、制御装置10から特定の構成が除外されたりしてもよい。

[0039] プロセッサ11は、制御装置10全体の動作を制御する。たとえば、プロセッサ11は、速度制御機構6及び角度制御機構7などを制御する。

[0040] たとえば、プロセッサ11は、CPU (Central Processing Unit) などから構成される。また、プロセッサ11は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などから構成されるものであってもよい。また、プロセッサ11は、FPGA (Field Programmable Gate Array) などから構成されるものであってもよい。

[0041] メモリ12は、種々のデータを格納する。たとえば、メモリ12は、ROM、RAM及びNVMとして機能する。

たとえば、メモリ12は、制御プログラム及び制御データなどを記憶する。制御プログラム及び制御データは、制御装置10の仕様に応じて予め組み込まれる。たとえば、制御プログラムは、制御装置10で実現する機能をサポートするプログラムなどである。

[0042] また、メモリ12は、プロセッサ11の処理中のデータなどを一時的に格

納する。また、メモリ 12 は、アプリケーションプログラムの実行に必要なデータ及びアプリケーションプログラムの実行結果などを格納してもよい。

[0043] 操作部 13 は、オペレータから種々の操作の入力を受け付ける。操作部 13 は、入力された操作を示す信号をプロセッサ 11 へ送信する。操作部 13 は、タッチパネルから構成されてもよい。

[0044] 表示部 14 は、プロセッサ 11 からの画像データを表示する。たとえば、表示部 14 は、液晶モニタから構成される。操作部 13 がタッチパネルから構成される場合、表示部 14 は、操作部 13 と一体的に形成されてもよい。

[0045] カメラインターフェース 15（第 1 の通信部）は、三次元カメラ 5 とデータを送受信するためのインターフェースである。たとえば、カメラインターフェース 15 は、プロセッサ 11 の制御に基づいて、三次元カメラ 5 に撮影及び距離の測定を指示する信号を送信する。また、カメラインターフェース 15 は、三次元カメラ 5 から二次元画像及び距離情報を取得する。たとえば、カメラインターフェース 15 は、LAN 接続をサポートする。

[0046] 速度制御インターフェース 16（第 2 の通信部）は、速度制御機構 6 とデータを送受信するためのインターフェースである。たとえば、速度制御インターフェース 16 は、プロセッサ 11 からの制御に従って、投入ベルトコンベア 2 の回転速度を示す速度情報を速度制御機構 6 に供給する。たとえば、速度制御インターフェース 16 は、LAN 接続をサポートする。

[0047] 角度制御インターフェース 17（第 3 の通信部）は、角度制御機構 7 とデータを送受信するためのインターフェースである。たとえば、角度制御インターフェース 17 は、プロセッサ 11 からの制御に従って、搬送ベルトコンベア 3 の角度を示す角度情報を角度制御機構 7 に供給する。たとえば、角度制御インターフェース 17 は、LAN 接続をサポートする。

[0048] なお、速度制御インターフェース 16 及び角度制御インターフェース 17 は、一体的に形成されるものであってもよい。

たとえば、制御装置 10 は、デスクトップ PC、ノート PC 又はタブレット PC などである。

- [0049] 次に、制御装置 10 が実現する機能について説明する。プロセッサ 11 が実現する機能は、プロセッサ 11 が内部メモリ又はメモリ 12 などに格納されるプログラムを実行することで実現される。
- [0050] まず、プロセッサ 11 は、物品 100 を撮影した二次元画像及び二次元画像に対応する距離情報を取得する機能を有する。
- [0051] 図 3 は、プロセッサ 11 が二次元画像及び距離情報を取得する動作例を示す。図 3 が示すように、ここでは、搬送ベルトコンベア 3 上に物品 100 が積載されているものとする。また、搬送ベルトコンベア 3 は、所定の速度で回転して物品 100 を搬送しているものとする。なお、投入ベルトコンベア 2 も同様に回転して物品 100 を搬送しているものとする。
- [0052] プロセッサ 11 は、所定のタイミング（たとえば、所定の間隔）で、カメラインターフェース 15 を通じて、撮影及び距離の測定を指示する信号を三次元カメラ 5 に送信する。
- [0053] ここで、三次元カメラ 5 は、当該信号を受信する。当該信号を受信すると、三次元カメラ 5 は、二次元カメラ及び距離センサを用いて二次元画像及び二次元画像に対応する距離情報を取得する。二次元画像及び距離情報を取得すると、三次元カメラ 5 は、取得された二次元画像及び距離情報を制御装置 10 に送信する。
- [0054] プロセッサ 11 は、カメラインターフェース 15 を通じて、二次元画像及び距離情報を三次元カメラ 5 から取得する。
- [0055] また、プロセッサ 11 は、二次元画像及び距離情報に基づいて、二次元画像から物品 100 が写る物品領域を抽出する機能を有する。
- たとえば、プロセッサ 11 は、二次元画像に基づいて物品領域の候補となる領域（候補領域）を抽出する。プロセッサ 11 は、エッジ検出、又は、ニューラルネットワークを用いた画像処理など、所定のアルゴリズムに従って候補領域を抽出する。
- [0056] 図 4 は、プロセッサ 11 が取得した二次元画像の例を示す。図 4 が示すように、二次元画像は、搬送ベルトコンベア 3 上に積載されている 3 つの物品

100を含む。

[0057] プロセッサ11は、所定のアルゴリズムに従って、物品100が写る物品領域の候補領域を抽出する。

[0058] また、プロセッサ11は、距離情報に基づいて、候補領域を抽出する。

プロセッサ11は、距離情報に基づいて、各ドットにおいて距離を示す距離画像を生成する。距離画像は、各ドットにおいて距離に対応する輝度値を有する。

[0059] 図5は、プロセッサ11が生成した距離画像の例を示す。図5が示す例では、距離画像の各ドットは、三次元カメラ5に近づくほど低い輝度値を有する。たとえば、距離画像の各ドットは、搬送ベルトコンベア3との距離において基準となる所定の輝度値（たとえば、255）を有する。即ち、距離画像の各ドットは、搬送ベルトコンベア3からの高さに応じた輝度値を有する。

[0060] プロセッサ11は、距離画像に基づいて候補領域を抽出する。たとえば、プロセッサ11は、所定の閾値よりも高い輝度値を有する領域を候補領域として抽出する。

[0061] プロセッサ11は、二次元画像の候補領域と距離画像の候補領域とに基づいて物品領域を抽出する。たとえば、プロセッサ11は、二次元画像の候補領域内に、距離画像の候補領域が複数存在する場合、距離画像の候補領域を物品領域として抽出する。また、プロセッサ11は、距離画像の候補領域内に、二次元画像の候補領域が複数存在する場合、二次元画像の候補領域を物品領域として抽出する。

[0062] また、プロセッサ11は、二次元画像において候補領域に陰が含まれる場合、距離画像に基づいて陰の部分を削除して物品領域を抽出してもよい。

[0063] なお、プロセッサ11は、距離情報を用いずに二次元画像に基づいて物品領域を抽出してもよい。プロセッサ11は、二次元画像を用いずに距離情報に基づいて物品領域を抽出してもよい。

プロセッサ11が物品領域を抽出する方法は、特定の方法に限定されるも

のではない。

[0064] また、プロセッサ 11 は、二次元画像に写る物品 100 の流量を算出する機能を有する。

流量は、搬送ベルトコンベア 3 がシンギュレータ 4 に搬送する物品 100 の量に関連する指標である。ここでは、流量は、二次元画像に写る物品 100 の個数、物品 100 の体積、及び、二次元画像において物品領域が占める割合（密度）に基づく指標である。たとえば、流量は、所定の評価関数に物品 100 の個数、物品 100 の体積、及び、密度を代入して得られる値である。

[0065] プロセッサ 11 は、抽出された物品領域に基づいて物品 100 の個数を特定する。即ち、プロセッサ 11 は、物品領域の個数を物品 100 の個数として特定する。

[0066] また、プロセッサ 11 は、物品領域及び距離情報に基づいて物品 100 の体積を算出する。ここでは、プロセッサ 11 は、二次元画像に写る物品 100 の体積の合計を算出する。

[0067] たとえば、プロセッサ 11 は、物品領域の面積を算出する。面積を算出すると、プロセッサ 11 は、距離情報に基づいて物品領域の高さ（搬送ベルトコンベア 3 からの高さ）を算出する。高さを算出すると、プロセッサ 11 は、面積に高さを積算して、物品 100 の体積を算出する。プロセッサ 11 は、各物品 100 において同様の動作を行って各物品 100 の体積を算出する。各物品 100 の体積を算出すると、プロセッサ 11 は、各体積を合算する。

[0068] また、プロセッサ 11 は、二次元画像及び物品領域から密度を算出する。たとえば、プロセッサ 11 は、各物品領域の面積を合算する。各物品領域の面積を合算すると、プロセッサ 11 は、合算された面積を二次元画像の面積で減算して密度を算出する。

[0069] 物品 100 の個数、物品 100 の体積及び密度を算出すると、プロセッサ 11 は、個数、体積及び密度に基づいて、流量を算出する。

なお、プロセッサ１１が流量を算出する方法は、特定の方法に限定されるものではない。

[0070] また、プロセッサ１１は、二次元画像及び距離情報に基づいて物品１００の重なりを検知する機能を有する。

図６は、重なり合った物品１００を写した二次元画像の例を示す。図６が示す例では、搬送ベルトコンベア３上において、１つの物品１００が他の物品１００の上に重なっている。

[0071] 図７は、図６の二次元画像に対応する距離画像の例を示す。図７が示すように、他の物品１００に重なっている物品１００の物品領域は、当該他の物品領域よりも高くなっている。

[0072] 前述の通り、プロセッサ１１は、二次元画像及び距離情報などに基づいて物品領域を抽出する。物品領域を抽出すると、プロセッサ１１は、抽出された物品領域同士が重なり合っているかを判定する。物品領域同士が重なり合っていると判定すると、プロセッサ１１は、物品１００同士が重なり合っていると判定する。

[0073] また、プロセッサ１１は、物品領域における各ドットの高さに基づいて物品１００の重なりを検知してもよい。たとえば、プロセッサ１１は、物品領域において、高低差（たとえば、最も高い点と最も低い点との差）が所定の閾値を超える場合、物品１００同士が重なり合っていると判定してもよい。

[0074] プロセッサ１１が物品１００の重なりを検知する方法は、特定の方法に限定されるものではない。

[0075] また、プロセッサ１１は、算出された流量に基づいて、投入ベルトコンベア２の回転速度を制御する機能を有する。

ここでは、投入ベルトコンベア２は、速度制御機構６によって所定の速度で回転しているものとする。

[0076] プロセッサ１１は、流量と所定の基準量とを比較する。基準量は、シンギュレータ４が処理可能な流量（又は、処理可能な流量の上限）である。

[0077] プロセッサ１１は、流量と基準量との差が所定の閾値を超えている場合、

投入ベルトコンベア 2 の速度を変更する。

[0078] まず、流量が基準量よりも小さい場合について説明する。

図 8 は、基準量よりも少ない流量の物品 100 を写す二次元画像の例を示す。図 8 が示すように、二次元画像は、比較的まばらな物品 100 を写す。

[0079] 流量と基準量との差が所定の閾値以上であって流量が基準量よりも小さい場合、プロセッサ 11 は、投入ベルトコンベア 2 の現在の回転速度よりも速い回転速度を設定する。

[0080] たとえば、プロセッサ 11 は、現在の回転速度から所定の値を加算した回転速度を設定してもよい。また、プロセッサ 11 は、流量と基準量との差に基づいて、回転速度を設定してもよい。たとえば、プロセッサ 11 は、流量と基準量との差が大きいほど速い回転速度を設定してもよい。

[0081] 現在の回転速度よりも速い回転速度を設定すると、プロセッサ 11 は、設定された回転速度を示す速度情報を生成する。速度情報を生成すると、プロセッサ 11 は、速度制御インターフェース 16 を通じて、生成された速度情報を速度制御機構 6 に送信する。

[0082] ここで、速度制御機構 6 は、速度情報を制御装置 10 から受信する。速度情報を受信すると、速度制御機構 6 は、投入ベルトコンベア 2 の回転速度を、受信された速度情報が示す回転速度に制御する。

[0083] 次に、流量と基準量との差が所定の閾値よりも小さい場合について説明する。

図 9 は、基準量との差が所定の閾値よりも少ない流量の物品 100 を写す二次元画像の例を示す。図 9 が示すように、二次元画像は、図 8 の二次元画像と比較して、より多くの物品 100 を写す。

[0084] 流量と基準量との差が所定の閾値も小さい場合、プロセッサ 11 は、投入ベルトコンベア 2 の現在の回転速度を示す速度情報を生成する。速度情報を生成すると、プロセッサ 11 は、速度制御インターフェース 16 を通じて、生成された速度情報を速度制御機構 6 に送信する。

[0085] ここで、速度制御機構 6 は、速度情報を制御装置 10 から受信する。速度

情報を受信すると、速度制御機構 6 は、投入ベルトコンベア 2 の回転速度を、受信された速度情報が示す回転速度に制御する。即ち、速度制御機構 6 は、現在の回転速度を維持する。

[0086] なお、流量と基準量との差が所定の閾値も小さい場合、プロセッサ 11 は、速度情報を速度制御機構 6 に送信しなくともよい。

[0087] 次に、流量が基準量よりも大きい場合について説明する。

図 10 は、基準量よりも大きい流量の物品 100 を写す二次元画像の例を示す。図 10 が示すように、二次元画像は、図 9 の二次元画像よりも多くの物品 100 を写す。

[0088] 流量と基準量との差が所定の閾値以上であって流量が基準量よりも大きい場合、プロセッサ 11 は、投入ベルトコンベア 2 の現在の回転速度よりも遅い回転速度を設定する。

[0089] たとえば、プロセッサ 11 は、現在の回転速度から所定の値を減算した回転速度を設定してもよい。また、プロセッサ 11 は、流量と基準量との差に基づいて、回転速度を設定してもよい。たとえば、プロセッサ 11 は、流量と基準量との差が大きいほど遅い回転速度を設定してもよい。

[0090] 現在の回転速度よりも遅い回転速度を設定すると、プロセッサ 11 は、設定された回転速度を示す速度情報を生成する。速度情報を生成すると、プロセッサ 11 は、速度制御インターフェース 16 を通じて、生成された速度情報を速度制御機構 6 に送信する。

[0091] ここで、速度制御機構 6 は、速度情報を制御装置 10 から受信する。速度情報を受信すると、速度制御機構 6 は、投入ベルトコンベア 2 の回転速度を、受信された速度情報が示す回転速度に制御する。

[0092] また、プロセッサ 11 は、物品 100 の重なりを検知すると、搬送ベルトコンベア 3 の角度を制御する機能を有する。

[0093] ここでは、搬送ベルトコンベア 3 は、水平であるものとする。

プロセッサ 11 は、物品 100 の重なりを検知すると（たとえば、図 10 の状態では）、投入ベルトコンベア 2 と搬送ベルトコンベア 3 との間の角度

を変更する。即ち、プロセッサ 11 は、投入ベルトコンベア 2 と搬送ベルトコンベア 3 とが直線上である状態から、両者の間に角度を付ける。ここでは、プロセッサ 11 は、角度制御機構 7 を用いて、搬送ベルトコンベア 3 の角度を水平な状態（ここでは、0 度）から所定の値に変更する。

[0094] 物品 100 の重なりを検知すると、プロセッサ 11 は、搬送ベルトコンベア 3 の角度を設定する。たとえば、プロセッサ 11 は、所定の角度を設定する。また、プロセッサ 11 は、搬送ベルトコンベア 3 の現在の角度に所定の値を加算又は減算した角度を設定してもよい。

[0095] 搬送ベルトコンベア 3 の角度を設定すると、プロセッサ 11 は、設定された角度を示す角度情報を生成する。角度情報を生成すると、プロセッサ 11 は、角度制御インターフェース 17 を通じて、生成された角度情報を角度制御機構 7 に送信する。

[0096] ここで、角度制御機構 7 は、角度情報を制御装置 10 から受信する。角度情報を受信すると、角度制御機構 7 は、搬送ベルトコンベア 3 の角度を、受信された角度情報が示す角度に制御する。

[0097] 図 11 は、プロセッサ 11 が搬送ベルトコンベア 3 の角度を変更した例を示す。図 11 が示す例では、プロセッサ 11 は、搬送ベルトコンベア 3 が上方に向くように、搬送ベルトコンベア 3 の角度を変更したものである。

[0098] なお、プロセッサ 11 は、搬送ベルトコンベア 3 が下方に向くように、搬送ベルトコンベア 3 の角度を変更してもよい。

また、プロセッサ 11 は、搬送ベルトコンベア 3 の角度を変更したが物品 100 の重なりが解消しない場合には、さらに搬送ベルトコンベア 3 の角度を変更してもよい。

また、プロセッサ 11 は、物品 100 の重なりが解消した場合には、搬送ベルトコンベア 3 の角度を水平に戻してもよい。

[0099] 次に、制御装置 10 の動作例について説明する。

図 12 は、制御装置 10 の動作例について説明するためのフローチャートである。

- [0100] ここでは、投入ベルトコンベア2は、所定の速度で回転して物品100を搬送しているものとする。また、搬送ベルトコンベア3は、所定の速度で回転して投入ベルトコンベア2からの物品100をシンギュレータ4に搬送しているものとする。
- [0101] 制御装置10のプロセッサ11は、カメラインターフェース15を通じて、二次元画像及び距離情報を三次元カメラ5から取得する(S11)。二次元画像及び距離情報を取得すると、プロセッサ11は、二次元画像及び距離情報に基づいて物品領域を抽出する(S12)。
- [0102] 物品領域を抽出すると、プロセッサ11は、物品領域などに基づいて流量を算出する(S13)。流量を算出すると、プロセッサ11は、流量が基準量より小さいかを判定する(S14)。
- [0103] 流量が基準量より小さいと判定すると(S14、YES)、プロセッサ11は、投入ベルトコンベア2の現在の回転速度よりも速い回転速度を設定する(S15)。
- [0104] 流量が基準量より小さくないと判定すると(S14、NO)、プロセッサ11は、流量が基準量より大きいかを判定する(S16)。
- [0105] 流量が基準量より大きいと判定すると(S16、YES)、プロセッサ11は、投入ベルトコンベア2の現在の回転速度よりも遅い回転速度を設定する(S17)。
- [0106] 流量が基準量より大きくないと判定すると(S16、NO)、プロセッサ11は、投入ベルトコンベア2の現在の回転速度を設定する(S18)。
- [0107] 速い回転速度を設定した場合(S15)、遅い回転速度を設定した場合(S17)、又は、現在の回転速度を設定した場合(S18)、プロセッサ11は、速度制御インターフェース16を通じて、S15、S17又はS18で設定された回転速度を示す速度情報を速度制御機構6に送信する(S19)。
- [0108] 速度情報を速度制御機構6に送信すると、プロセッサ11は、物品100が重なっているかを判定する(S20)。

- [0109] 物品100が重なっていると判定すると（S20、YES）、プロセッサ11は、角度制御インターフェース17を通じて、所定の角度を示す角度情報を角度制御機構7に送信する（S21）。
- [0110] 物品100が重なっていないと判定した場合（S20、NO）、又は、角度情報を角度制御機構7に送信した場合（S21）、プロセッサ11は、S11に戻る。なお、プロセッサ11は、所定の時間待機してからS11に戻ってもよい。
- [0111] なお、三次元カメラ5は、投入ベルトコンベア2上の物品100を撮影するものであってもよい。この場合、三次元カメラ5は、投入ベルトコンベア2上の各部との距離を測定するものであってもよい。
- [0112] また、プロセッサ11は、投入ベルトコンベア2の回転速度を表示部14などに表示するものであってもよい。また、プロセッサ11は、物品100の重なりを検知すると、アラートなどを表示部14などに表示するものであってもよい。
- [0113] また、物流システム1は、画像を撮影する二次元カメラと距離を測定する距離センサとを個々に備えるものであってもよい。
- [0114] 以上のように構成される物流システムは、シンギュレータに供給される物品の流量を算出する。物流システムは、流量が基準量となるように、物品を投入するための投入ベルトコンベアの回転速度を制御する。その結果、物流システムは、シンギュレータに適切な量の物品を供給することができる。よって、物流システムは、スループットを改善することができる。
- [0115] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 外部装置に物品を搬送する第1の搬送機構において前記第1の搬送機構に搬送される前記物品を含む所定の領域内の各部との距離を測定する測定装置とデータを送受信する第1の通信部と、
- 前記第1の搬送機構に前記物品を搬送する第2の搬送機構の搬送速度を制御する速度制御機構とデータを送受信する第2の通信部と、
- 前記第1の通信部を通じて、前記所定の領域内の各部との距離を示す距離情報を前記測定装置から取得し、
- 取得した前記距離情報に基づいて前記第2の搬送機構の搬送速度を設定し、
- 前記第2の通信部を通じて、設定された前記第2の搬送機構の搬送速度を示す速度情報を前記速度制御機構に送信する、
- プロセッサと、
- を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記プロセッサは、
- 前記距離情報に基づいて前記物品の体積を算出し、
- 前記体積に基づいて前記第2の搬送機構の搬送速度を設定する、
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記プロセッサは、
- 前記距離情報に基づいて前記物品の個数を特定し、
- 前記個数にさらに基づいて前記第2の搬送機構の搬送速度を設定する、
- 請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記プロセッサは、
- 前記距離情報に基づいて前記物品の密度を算出し、
- 前記密度にさらに基づいて前記第2の搬送機構の搬送速度を設定する、
- 請求項3に記載の情報処理装置。

- [請求項5] 前記プロセッサは、
前記体積、前記個数及び前記密度に基づいて、前記物品の流量を算出し、
前記流量に基づいて前記第2の搬送機構の搬送速度を設定する、
請求項4に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記プロセッサは、
前記流量が基準量よりも小さい場合、前記第2の搬送機構の搬送速度として、前記第2の搬送機構の現在の搬送速度よりも速い搬送速度を設定し、
前記流量が基準量よりも大きい場合、前記第2の搬送機構の搬送速度として、前記第2の搬送機構の現在の搬送速度よりも遅い搬送速度を設定する、
請求項5に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 前記第1の搬送機構と前記第2の搬送機構との間の角度を制御する角度制御機構とデータを送受信する第3の通信部を備え、
前記プロセッサは、前記第2の搬送機構において前記物品が重なり合っている場合、前記第3の通信部を通じて、前記第1の搬送機構と前記第2の搬送機構との間の角度として所定の角度を示す角度情報を前記角度制御機構に送信する、
請求項1乃至6の何れか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項8] 前記プロセッサは、前記距離情報に基づいて前記物品の重なりを検知する、
請求項7に記載の情報処理装置。
- [請求項9] 前記プロセッサは、
前記第1の通信部を通じて、前記領域を撮影した二次元画像を前記測定装置から取得し、
前記二次元画像にさらに基づいて前記第2の搬送機構の搬送速度を設定する、

請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記外部装置は、シンギュレータである、

請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記第 1 の搬送機構及び前記第 2 の搬送機構は、ベルトコンベアである、

請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項12] プロセッサによって実行されるプログラムであって、
前記プロセッサに、

外部装置に物品を搬送する第 1 の搬送機構において前記第 1 の搬送機構に搬送される前記物品を含む所定の領域内の各部との距離を示す距離情報を取得する機能と、

取得した前記距離情報に基づいて、前記第 1 の搬送機構に前記物品を搬送する第 2 の搬送機構の搬送速度を設定する機能と、

前記第 2 の搬送機構の搬送速度を制御する速度制御機構に設定された前記第 2 の搬送機構の搬送速度を示す速度情報を送信する機能と、
、
を実現させるプログラム。