

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6548286号  
(P6548286)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

|                |              |                  |         |       |         |
|----------------|--------------|------------------|---------|-------|---------|
| (51) Int.Cl.   |              | F I              |         |       |         |
| <b>B 6 4 C</b> | <b>13/20</b> | <b>(2006.01)</b> | B 6 4 C | 13/20 | Z       |
| <b>H 0 4 Q</b> | <b>9/00</b>  | <b>(2006.01)</b> | H 0 4 Q | 9/00  | 3 0 1 B |
| <b>B 6 4 C</b> | <b>39/02</b> | <b>(2006.01)</b> | B 6 4 C | 39/02 |         |

請求項の数 15 (全 28 頁)

|               |                               |           |  |
|---------------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号     | 特願2018-515847 (P2018-515847)  | (73) 特許権者 | 517318757<br>グアンジョウ エックスエアークラフト<br>テクノロジー カンパニー リミテッド<br>中華人民共和国 510000 広東省広<br>州市天河区高普路115号C座           |
| (86) (22) 出願日 | 平成29年1月16日(2017.1.16)         | (74) 代理人  | 110001427<br>特許業務法人前田特許事務所   |
| (65) 公表番号     | 特表2018-536571 (P2018-536571A) | (72) 発明者  | ウーヤン ユジ<br>中華人民共和国 グアンドン, グアンジョ<br>ウ, ティアンヘ ディストリクト, ガオタ<br>ン ソフトウェア パーク, スーチェン<br>ロード, ナンバー1, ルーム 3エー01 |
| (43) 公表日      | 平成30年12月13日(2018.12.13)       |           |  |
| (86) 国際出願番号   | PCT/CN2017/071290             |           |  |
| (87) 国際公開番号   | W02017/124988                 |           |  |
| (87) 国際公開日    | 平成29年7月27日(2017.7.27)         |           |  |
| 審査請求日         | 平成30年3月26日(2018.3.26)         |           |  |
| (31) 優先権主張番号  | 201610044716.0                |           |  |
| (32) 優先日      | 平成28年1月22日(2016.1.22)         |           |  |
| (33) 優先権主張国   | 中国 (CN)                       |           |  |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地上局、無人航空機、及び地上局と無人航空機間の通信システム、方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地上局であって、

第1の通信モジュールと、前記第1の通信モジュールに接続されるトランザクションスケジューリングモジュールとを備え、

前記トランザクションスケジューリングモジュールは、前記地上局におけるアプリケーションで生成されたトランザクションフレームを記憶し、さらに、前記第1の通信モジュールを制御してターゲット無人航空機へ前記トランザクションフレームを送信させ、前記第1の通信モジュールの受信したデータフレームを取得し、前記データフレームを前記地上局におけるアプリケーションに提供し、

前記アプリケーションは、前記ターゲット無人航空機を操作するためのものであり、

前記トランザクションフレームは優先度を有し、

前記トランザクションスケジューリングモジュールは、

トランザクションフレーム抽出周期ごとに、トランザクションフレームのうち優先度が最も高いトランザクションフレームを選択し、前記第1の通信モジュールを制御して、優先度が最も高い前記トランザクションフレームをターゲット無人航空機へ送信させる優先度ユニットを含む、

地上局。

【請求項2】

前記トランザクションスケジューリングモジュールは、受信ユニット、第1の記憶ユニ

ット、検出ユニット、ペアリングユニット、及びフィードバックユニットを含み、

前記受信ユニットは、アプリケーションからのペアリング要求を受信し、前記ペアリング要求は、前記トランザクションスケジューリングモジュールを制御して前記第1の通信モジュールとターゲット無人航空機間の通信リンクを確立させるよう要求するためのものであり、

前記第1の記憶ユニットは、無人航空機の構成情報を記憶し、

前記検出ユニットは、前記第1の記憶ユニットにターゲット無人航空機の構成情報が記憶されているか否かを検出し、

前記ペアリングユニットは、前記第1の記憶ユニットにターゲット無人航空機の構成情報が記憶されていない場合、前記第1の通信モジュールを制御して前記ターゲット無人航空機へ二者ペアリング要求を送信させ、第1の通信モジュールがターゲット無人航空機の構成情報を受信した後、該構成情報を第1の記憶ユニットに記憶し、アプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックし、

前記フィードバックユニットは、前記第1の記憶ユニットにターゲット無人航空機の構成情報が記憶されている場合、アプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックする、

請求項1に記載の地上局。

#### 【請求項3】

トランザクションフレームは、読取トランザクションフレーム、書込みトランザクションフレーム及びリアルタイムトランザクションフレームを含み、

前記リアルタイムトランザクションフレームの優先度が前記読取トランザクションフレームの優先度及び前記書込みトランザクションフレームの優先度よりも高く、前記書込みトランザクションフレームの優先度が前記読取トランザクションフレームの優先度よりも高い、

請求項1に記載の地上局。

#### 【請求項4】

前記トランザクションスケジューリングモジュールは、

前記トランザクションスケジューリングモジュールにおける優先度が最も高いトランザクションフレームが送信された後、前記トランザクションスケジューリングモジュールにおける他のトランザクションフレームの優先度を上げる優先度更新ユニットを含む、

請求項1に記載の地上局。

#### 【請求項5】

前記トランザクションスケジューリングモジュールは、

前記トランザクションフレームを記憶する第2の記憶ユニットと、

前記第2の記憶ユニットに対して前記読取トランザクションフレームを追加する追加ユニットと、を含む、

請求項3に記載の地上局。

#### 【請求項6】

前記追加ユニットは、具体的には、前記第2の記憶ユニットに対して前記読取トランザクションフレームを定期的に追加するか、或いは、前記第2の記憶ユニットに $p$  ( $p$ は0よりも大きい正整数である)個の前記トランザクションフレームが記憶されるたびに、前記第2の記憶ユニットに対して1つの前記読取トランザクションフレームを追加する、

請求項5に記載の地上局。

#### 【請求項7】

前記トランザクションスケジューリングモジュールは、

前記第1の通信モジュールを介して無人航空機から取得されたデータフレームを記憶する第3の記憶ユニットと、

アプリケーションが前記トランザクションスケジューリングモジュールに対して無人航空機のデータフレームを要求する場合、前記第3の記憶ユニットに記憶された、直近無人航空機から取得されたデータフレームを前記アプリケーションに提供するデータ応答ユニ

10

20

30

40

50

ットと、をさらに含む、

請求項 5 又は 6 に記載の地上局。

【請求項 8】

前記トランザクションスケジューリングモジュールは、

前記第 1 の通信モジュールを制御してターゲット無人航空機へ 1 つのトランザクションフレームを送信させた後、前記トランザクションフレームに対応する返信フレームを受信するまで、或いは、予め設定された時間長を経ても前記トランザクションフレームに対応する返信フレームを受信していなければ、前記第 1 の通信モジュールを制御して次のトランザクションフレームに対応するターゲット無人航空機に送信させる送信制御ユニットを含む、

10

請求項 1 に記載の地上局。

【請求項 9】

無人航空機へトランザクションフレームを送信するか、前記無人航空機の送信したデータフレームを受信する第 1 の通信モジュールを備える地上局と、前記無人航空機間の通信方法であって、

リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを構築することと、

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記地上局における、ターゲット無人航空機を操作するように構成されるアプリケーションで生成されたトランザクションフレームを記憶することと、

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第 1 の通信モジュールを制御して前記ターゲット無人航空機へ前記トランザクションフレームを送信させることと、

20

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第 1 の通信モジュールの受信したデータフレームを取得し、前記データフレームを前記地上局におけるアプリケーションに提供することと、

を含み、

前記トランザクションフレームは優先度を有し、

前記地上局が、前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第 1 の通信モジュールを制御して前記無人航空機へ前記トランザクションフレームを送信させることは、

30

トランザクションフレーム抽出周期ごとに、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、トランザクションフレームのうち優先度が最も高いトランザクションフレームを選択することと、

リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第 1 の通信モジュールを制御してターゲット無人航空機へ前記優先度が最も高いトランザクションフレームを送信させることと、を含む、

地上局と無人航空機間の通信方法。

【請求項 10】

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記地上局におけるアプリケーションで生成されたトランザクションフレームを記憶する前に、

40

アプリケーションからのペアリング要求であって、前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを制御して前記第 1 の通信モジュールとターゲット無人航空機間の通信リンクを確立させるよう要求するペアリング要求を受信することと、

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールにターゲット無人航空機の構成情報が記憶されているか否かを検出することと、

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールにターゲット無人航空機の構成情報が記憶されていない場合、前記第 1 の通信モジュールを制御して前記ターゲット無人航空機へ二者ペアリング要求を送信させ、第 1 の通信モジュールがターゲット無人航空機の構成情報を受信した後、該構成情報を地上局の第 1 の記憶ユニットに記憶し、アプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックすることと、

50

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに前記ターゲット無人航空機の構成情報が記憶されている場合、アプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックすることと、をさらに含む、

請求項 9 に記載の地上局と無人航空機間の通信方法。

【請求項 1 1】

トランザクションフレームは、読取トランザクションフレーム、書込みトランザクションフレーム及びリアルタイムトランザクションフレームを含み、前記リアルタイムトランザクションフレームの優先度が前記読取トランザクションフレームの優先度及び前記書込みトランザクションフレームの優先度よりも高く、前記書込みトランザクションフレームの優先度が前記読取トランザクションフレームの優先度よりも高い、

10

請求項 9 に記載の地上局と無人航空機間の通信方法。

【請求項 1 2】

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第 1 の通信モジュールを制御して前記ターゲット無人航空機へ前記優先度が最も高いトランザクションフレームを送信させた後、

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールにおける他の前記トランザクションフレームの優先度を上げること、をさらに含む、

請求項 9 に記載の地上局と無人航空機間の通信方法。

【請求項 1 3】

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して前記読取トランザクションフレームを追加すること、をさらに含む、

20

好ましくは、前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して前記読取トランザクションフレームを追加することは、

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して前記読取トランザクションフレームを定期的に追加すること、又は、

リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに  $p$  ( $p$  は 0 よりも大きい正整数である) 個の前記トランザクションフレームが記憶されるたびに、前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して 1 つの前記読取トランザクションフレームを追加すること、を含む、

請求項 1 1 に記載の地上局と無人航空機間の通信方法。

30

【請求項 1 4】

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを制御して前記第 1 の通信モジュールからデータフレームを取得させ、該データフレームを記憶させることと、

アプリケーションが前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して無人航空機のデータフレームを要求する場合、前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールが前記第 1 の通信モジュールを介して直近無人航空機から取得したデータフレームを、前記アプリケーションに提供することと、をさらに含む、

請求項 1 3 に記載の地上局と無人航空機間の通信方法。

【請求項 1 5】

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールが前記第 1 の通信モジュールを制御して、ターゲット無人航空機へ 1 つのトランザクションフレームを送信させた後、前記トランザクションフレームに対応する返信フレームを受信するまで、前記第 1 の通信モジュールを制御して次のトランザクションフレームに対応するターゲット無人航空機に送信させること、又は、

40

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールが前記第 1 の通信モジュールを制御して、前記無人航空機へ 1 つのトランザクションフレームを送信させた後、予め設定された時間長を経ても前記トランザクションフレームに対応する返信フレームを受信していなければ、前記第 1 の通信モジュールを制御して次のトランザクションフレームに対応するターゲット無人航空機に送信させること、をさらに含む、

請求項 9 に記載の地上局と無人航空機間の通信方法。

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、無人航空機通信の技術分野に関し、特に、地上局、無人航空機、及び地上局と無人航空機間の通信システム、方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来の無人航空機分野において、地上局を用いて無人航空機へ制御命令を送信することで、無人航空機を制御することができる。地上局において、ただ1つのアプリケーションだけでは、現在の無人航空機に対する多方面にわたる制御を満足できないため、無人航空機分野には、編隊飛行を行う複数台の無人航空機があり、そして、地上局には複数のアプリケーションがあり、複数のアプリケーションは、無人航空機を制御して様々な機能のニーズを満足させることができる。無人航空機と地上局間の通信は、遠距離で、リアルタイム性が高く、パケットロス率が低い等の特徴が求められているため、無人航空機と地上局間の通信を実現するには、専用の通信ハードウェア機器及び通信プロトコルが必要とされる。

10

**【0003】**

複数の独立したアプリケーションが複数台の無人航空機と通信する必要がある場合、複数のアプリケーションが地上局における通信モジュールを順次占有して無人航空機と通信を行うことが必要であり、即ち、1つのアプリケーションが通信モジュールを占有して無人航空機との通信を完成し、且つ通信モジュールへの占有を終了させた後、もう1つのアプリケーションが通信モジュールを占有して無人航空機との通信を行うことができ、そのせいで、複数のアプリケーションと複数台の無人航空機間の通信効率が低下する。

20

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明の目的は、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機と通信を行う複雑さを低減し、複数のアプリケーションと複数台の無人航空機間の通信効率を向上させるための、地上局、無人航空機、及び地上局と無人航空機間の通信システム、方法を提供することにある。

30

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

上記目的を達成するために、本発明の実施例は以下の技術案を提供する。

**【0006】**

態様1：本発明の実施例において、地上局であって、第1の通信モジュールと、前記第1の通信モジュールに接続されるトランザクションスケジューリングモジュールとを備え、前記トランザクションスケジューリングモジュールは、前記地上局におけるアプリケーションで生成されたトランザクションフレームを記憶し、さらに、前記第1の通信モジュールを制御してターゲット無人航空機へ前記トランザクションフレームを送信させ、そして、前記第1の通信モジュールの受信したデータフレームを取得し、前記データフレームを前記地上局におけるアプリケーションに提供し、前記アプリケーションは、前記ターゲット無人航空機を操作するためのものである地上局が提供される。

40

**【0007】**

態様2：本発明の実施例において、無人航空機であって、第2の通信モジュールと、フライトコントローラとを備え、前記第2の通信モジュールは、地上局がトランザクションスケジューリングモジュールを用いて、第1の通信モジュールを制御して送信させたトランザクションフレームを受信し、前記トランザクションフレームは、地上局におけるアプリケーションで生成され、無人航空機を操作するためのものであり、前記フライトコントローラは、前記第2の通信モジュールの受信したトランザクションフレームを取得し、無人航空機を制御して前記トランザクションフレームで示される操作を実行させ、前記フラ

50

イトコントローラは、さらに、前記地上局がトランザクションスケジューリングモジュールを用いて、前記第1の通信モジュールを制御してデータフレームを受信させ、そして該データフレームを前記地上局におけるアプリケーションに提供するように、前記第2の通信モジュールを制御して地上局の第1の通信モジュールへ当該データフレームを返信させる、無人航空機が提供される。

【0008】

態様3：本発明の実施例において、地上局と無人航空機間の通信システムであって、地上局と、少なくとも1台の無人航空機とを備え、前記地上局は、トランザクションフレームをターゲット無人航空機に送信し、前記トランザクションフレームは、地上局におけるアプリケーションで生成され、前記ターゲット無人航空機を操作するものであり、

10

前記無人航空機は、前記地上局の送信したトランザクションフレームを受信して取得し、前記トランザクションフレームで示される操作を実行し、前記無人航空機は、さらに、前記地上局へデータフレームを返信し、

前記地上局は、さらに、ターゲット無人航空機の返信したデータフレームを受信し、前記データフレームを前記アプリケーションに提供する、地上局と無人航空機間の通信システムが提供される。

【0009】

態様4：本発明の実施例において、無人航空機へトランザクションフレームを送信するか、前記無人航空機の送信したデータフレームを受信する第1の通信モジュールを備える地上局と、前記無人航空機間の通信方法であって、

20

リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを構築することと、

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記地上局における、前記ターゲット無人航空機を操作するためのアプリケーションで生成されたトランザクションフレームを記憶することと、

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第1の通信モジュールを制御してターゲット無人航空機へ前記トランザクションフレームを送信させることと、

前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第1の通信モジュールの受信したデータフレームを取得し、前記データフレームを前記地上局におけるアプリケーションに提供することと、

30

を含む地上局と無人航空機間の通信方法が提供される。

【0010】

態様5：本発明の実施例において、地上局の送信したトランザクションフレームを受信するか、前記地上局へデータフレームを送信する第2の通信モジュールを備える無人航空機と、前記地上局間の通信方法であって、

前記第2の通信モジュールの受信したトランザクションフレームを取得し、前記トランザクションフレームは、地上局におけるアプリケーションで生成され、地上局がリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて第1の通信モジュールを制御して送信させたものであることと、

前記トランザクションフレームで示される操作を実行することと、

40

地上局がリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第1の通信モジュールを制御してデータフレームを受信させ、そして該データフレームを前記地上局におけるアプリケーションに提供するように、前記第2の通信モジュールを制御して、前記地上局の第1の通信モジュールへ当該データフレームを返信させることと、

を含む無人航空機と地上局間の通信方法が提供される。

【0011】

態様6：無人航空機へトランザクションフレームを送信するか、前記無人航空機の送信したデータフレームを受信する第1の通信モジュールを備える地上局と、前記無人航空機間の通信方法であって、

前記地上局はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを構築することと

50

前記地上局は前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第1の通信モジュールを制御してトランザクションフレームをターゲット無人航空機に送信させ、該トランザクションフレームは地上局におけるアプリケーションで生成され、前記アプリケーションは前記ターゲット無人航空機を操作するためのものであることと、

前記無人航空機は前記地上局の送信したトランザクションフレームを受信して取得し、該トランザクションフレームで示される操作を実行することと、

前記無人航空機は前記地上局へデータフレームを返信することと、

前記地上局は前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第1の通信モジュールの受信したデータフレームを取得し、前記データフレームを前記地上局におけるアプリケーションに提供することと、

を含む地上局と無人航空機間の通信方法が提供される。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明の実施例に提供される地上局、無人航空機、及び地上局と無人航空機間の通信システムと方法において、地上局は、トランザクションスケジューリングモジュール又はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールによって、第1の通信モジュールを制御して無人航空機へトランザクションフレームを送信させるか、トランザクションスケジューリングモジュールによって、第1の通信モジュールが無人航空機から受信したデータフレームを取得し、従来技術に比べ、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機へトランザクションフレームを送信するかデータフレームを取得する必要がある場合、本発明の実施例の地上局におけるトランザクションスケジューリングモジュール又はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールは、地上局におけるアプリケーションのトランザクションフレームを記憶し、トランザクションスケジューリングモジュール又はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールが第1の通信モジュールを占有するため、複数のアプリケーションはトランザクションスケジューリングモジュール又はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第1の通信モジュールを制御してトランザクションフレームを送信させるか、データフレームを取得し、つまり、トランザクションスケジューリングモジュール又はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールによって、第1の通信モジュールを制御していずれかのアプリケーションのトランザクションフレームを送信させるか、いずれかのアプリケーションのデータフレームを取得することができ、これにより、トランザクションスケジューリングモジュール又はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールが複数のアプリケーションのトランザクションフレームを第1の通信モジュールを介して順番通りに送信することを保証し、或いは、トランザクションスケジューリングモジュール又はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールが第1の通信モジュールから複数のアプリケーションに必要とされるデータフレームを順番通りに取得することを保証し、アプリケーションが第1の通信モジュールを占有してから終了されるステップを省略し、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機と通信を行う複雑さを低減し、これにより、複数のアプリケーションと複数台の無人航空機間の通信効率を向上させる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0013】

【図1】本発明の実施例1における地上局の構造を示す図である。

【図2】本発明の実施例2における地上局の構造を示す図である。

【図3】本発明の実施例3における地上局の構造を示す図である。

【図4】本発明の実施例3における地上局があるトランザクションフレームを送信する前の送信フレームキューを示す図である。

【図5】本発明の実施例3における地上局があるトランザクションフレームを送信した後の送信フレームキューを示す図の1である。

【図6】本発明の実施例3における地上局があるトランザクションフレームを送信した後

10

20

30

40

50

の送信フレームキューを示す図の2である。

【図7】本発明の実施例4における地上局の構造を示す図である。

【図8】本発明の実施例5における無人航空機の構造を示す図である。

【図9】本発明の実施例7における地上局と無人航空機間の通信システムの構造を示す図である。

【図10】本発明の実施例9における地上局と無人航空機間の通信方法を示すフローチャートである。

【図11】本発明の実施例10における地上局と無人航空機間の通信方法を示すフローチャートである。

【図12】本発明の実施例1における地上局と無人航空機間の通信方法を示すフローチャートである。

【図13】本発明の実施例12における地上局と無人航空機間の通信方法を示すフローチャートである。

【図14】本発明の実施例13における地上局と無人航空機間の通信方法を示すフローチャートである。

【図15】本発明の実施例14における無人航空機と地上局の通信方法を示すフローチャートである。

【図16】本発明の実施例15における無人航空機と地上局の通信方法を示すフローチャートである。

【図17】本発明の実施例16における地上局と無人航空機間の通信方法を示すフローチャートである。

【図18】本発明の実施例17における地上局と無人航空機間の通信方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の実施例に提供される地上局、無人航空機、及び地上局と無人航空機間の通信システム、方法をさらに説明するために、以下、明細書の図面を結合して詳しく説明する。

【0015】

(実施例1)

図1を参照し、本発明の実施例において地上局11が提供され、地上局11は、操縦員が無人航空機を操縦するデバイスであり、ハンドヘルド移動デバイスであってもよいし、固定設置デバイスであってもよい。地上局11は、第1の通信モジュール12とトランザクションスケジューリングモジュール13とを備え、第1の通信モジュール12はトランザクションスケジューリングモジュール13に接続され、第1の通信モジュール12は、トランザクションフレームを外部に送信するか、外部から送信されたデータフレームを受信し、トランザクションスケジューリングモジュール13は、地上局11におけるアプリケーションで生成されたトランザクションフレームを記憶する。なお、各トランザクションフレームはそれぞれ唯一の無人航空機に対応し、即ち、各トランザクションフレームはそれぞれ1台の無人航空機のみを送信され、該無人航空機がターゲット無人航空機となる。つまり、ターゲット無人航空機は、ユーザがアプリケーションに入力した制御対象となる無人航空機である。地上局11に複数のアプリケーションが備えられ、アプリケーションとは、ある機能を実行可能なソフトウェアプログラムである。各アプリケーションは、それぞれ少なくとも1種の機能に対応し、ターゲット無人航空機を操作することができ、即ち、アプリケーションは、ターゲット無人航空機を操作するためのものである。トランザクションスケジューリングモジュール13は、さらに、第1の通信モジュール12を制御してターゲット無人航空機へトランザクションフレームを送信させる。なお、トランザクションスケジューリングモジュール13は、第1の通信モジュール12を独占し、地上局11におけるアプリケーションで生成されたトランザクションフレームは、すべてトランザクションスケジューリングモジュール13に記憶され、トランザクションスケジューリングモジュール13は、どのトランザクションフレームを第1の通信モジュール12を

10

20

30

40

50



介して対応する無人航空機に送信するかを決定し、トランザクションフレームは、ターゲット無人航空機に対応する操作命令を実行させる。或いは、トランザクションスケジューリングモジュール13は、さらに、第1の通信モジュール12の受信したデータフレームを取得し、データフレームを地上局11におけるアプリケーションに提供し、該データフレームは、無人航空機によって地上局へ送信され、つまり、トランザクションスケジューリングモジュール13は、第1の通信モジュール12を独占し、第1の通信モジュール12はトランザクションスケジューリングモジュール13のみによって制御され、無人航空機はデータフレームを第1の通信モジュール12に送信し、トランザクションスケジューリングモジュール13は第1の通信モジュール12からデータフレームを取得してから、データフレームを対応するアプリケーションに提供する。データフレームは、例えば無人航空機の識別番号、無人航空機の現在高さ、無人航空機の現在位置、運動状態など、無人航空機の様々な情報やデータを含むことができる。注目すべき点として、フレームは、無人航空機と地上局11との間で通信を行う最小のデータ単位である。

10

**【0016】**

上述したように、地上局11におけるアプリケーションは、第1の通信モジュール12を直接制御してトランザクションフレームを送信させたりデータフレームを受信させたりするものでなくなり、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、アプリケーションが送信すべきトランザクションフレーム、又は受信すべきデータフレームを統括して管理する。地上局11におけるアプリケーションは、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、送信すべきトランザクションフレーム又は受信すべきデータフレームを統括して管理し、トランザクションスケジューリングモジュール13は、第1の通信モジュール12を制御してトランザクションフレームを送信させるか、第1の通信モジュール12から受信されたデータフレームを取得し、そして、データフレームを地上局11における対応するアプリケーションに提供する。なお、トランザクションスケジューリングモジュール13は、地上局11において独立して設けられたモジュールであってもよいし、地上局11におけるいずれかのモジュールに集成されてもよいが、しかし、トランザクションスケジューリングモジュール13が実行するプログラムは、独立して実行されるものである。

20

**【0017】**

本発明の実施例に提供される地上局11は、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12を制御して無人航空機へトランザクションフレームを送信させるか、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12が無人航空機から受信したデータフレームを取得する。従来技術に比べ、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機に対してトランザクションフレームを送信するかデータフレームを取得する必要がある場合、本発明の実施例の地上局11におけるトランザクションスケジューリングモジュール13には、地上局11におけるアプリケーションのトランザクションフレームが記憶されており、トランザクションスケジューリングモジュール13が第1の通信モジュール12を占有するため、複数のアプリケーションはトランザクションスケジューリングモジュール13を用いて、第1の通信モジュール12を制御してトランザクションフレームを送信させるか、データフレームを取得し、つまり、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12を制御していずれかのアプリケーションのトランザクションフレームを送信させるか、いずれかのアプリケーションのデータフレームを取得することができ、これにより、トランザクションスケジューリングモジュール13が複数のアプリケーションのトランザクションフレームを第1の通信モジュール12を介して順番通りに送信することを保証し、或いは、トランザクションスケジューリングモジュール13が第1の通信モジュール12から複数のアプリケーションに必要とされるデータフレームを順番通りに取得することを保証し、アプリケーションが第1の通信モジュール12を占有してから終了されるステップを省略し、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機と通信を行う複雑さを低減し、これにより、複数のアプリケーションと複数台の無人航空機間の通信効率を

30

40

50

向上させる。

【0018】

なお、従来技術では、通信においても、マルチプロセスが通信モジュールを占有することに起因する通信輻輳の問題をソケット(Socket)によって解決する 경우가多いが、しかし、地上局と無人航空機とが通信する中、無人航空機の置かれる場面によって、地上局と無人航空機とが異なる周波数帯域において異なる通信速度で通信することが要求され、この場合、地上局と無人航空機間の通信をソケットによって実現しようとするれば、周波数帯域が変換されるか、通信速度が変換されるたびに、TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol、伝送制御プロトコル/ネットワークプロトコル)を再適応させる必要があり、地上局における複数のアプリケーションと無人航空機間の通信の複雑さが増加する。一方、本願の地上局11において、トランザクションスケジューリングモジュール13はハードウェア抽象化レイヤのインターフェースのみを呼び出し、周波数帯域が変換されるか、通信速度が変換されるたびに、最適させることを必要とせず、地上局11における複数のアプリケーションと無人航空機間の通信を実現することができ、これにより、地上局11における複数のアプリケーションが無人航空機と通信を行う複雑さを低減し、地上局11における複数のアプリケーションと無人航空機間の通信効率を向上させる。

10

【0019】

(実施例2)

図2を参照し、地上局11におけるアプリケーションは、いずれもトランザクションスケジューリングモジュール13を介して複数台の無人航空機と通信リンクを確立する必要がある。上記実施例におけるトランザクションスケジューリングモジュール13は、受信ユニット131、第1の記憶ユニット135、検出ユニット132、ペアリングユニット133及びフィードバックユニット134を含む。受信ユニット131は、アプリケーションからのペアリング要求を受信し、該ペアリング要求は、アプリケーションからトランザクションスケジューリングモジュール13へ送信された、トランザクションスケジューリングモジュール13に対して第1の通信モジュール12とターゲット無人航空機間の通信リンクを確立するよう要求する要求である。アプリケーションがターゲット無人航空機を制御したことがなければ、アプリケーションは、地上局11がターゲット無人航空機と通信リンクを成功裏に確立したことがないと判定し、この場合、アプリケーションは、ターゲット無人航空機を操作することができないとともに、無人航空機のトランザクションフレームを操作することもできない。第1の記憶ユニット135は、無人航空機の構成情報を記憶する。検出ユニット132は、第1の記憶ユニット135にターゲット無人航空機の構成情報が記憶されているか否かを検出し、ターゲット無人航空機は、ユーザがアプリケーションに入力した制御対象となる無人航空機である。第1の記憶ユニット135にターゲット無人航空機の構成情報が記憶されていないことから、その前に第1の通信モジュール12がターゲット無人航空機と通信リンクを確立したことがないことが示唆され、第1の記憶ユニット135にターゲット無人航空機の構成情報が記憶されていることから、その前に第1の通信モジュール12がターゲット無人航空機と通信リンクを確立したことがあることが示唆される。ペアリングユニット133は、第1の記憶ユニット135にターゲット無人航空機の構成情報が記憶されていない場合、第1の通信モジュール12を制御してターゲット無人航空機へ二者ペアリング要求を送信させ、ペアリングに成功した後、即ち、第1の通信モジュール12がターゲット無人航空機の構成情報を受信した後、ターゲット無人航空機の構成情報を第1の記憶ユニット135に記憶し、ペアリング要求を発したアプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックし、後で、該ターゲット無人航空機と第1の通信モジュール12間の通信リンクを再確立する場合、第1の記憶ユニット135に記憶された該ターゲット無人航空機の構成情報を直接利用することができる。注目すべき点として、二者ペアリング要求には、地上局11の通信構成が含まれており、ターゲット無人航空機に対して地上局11の第1の通信モジュール12とペアリングするように要求する。フィードバックユニット134は、第1の記憶ユニット1

20

30

40

50

35にターゲット無人航空機の構成情報が記憶されている場合、アプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックし、該アプリケーションはペアリング要求を発生したアプリケーションである。なお、無人航空機20の構成情報は、無人航空機の識別番号等、識別作用を有する情報を含むことができ、地上局11の通信構成は、地上局の識別番号、地上局のIP(Internet Protocol、ネットワークプロトコル)アドレス等、識別作用を有する情報を含むことができるだけでなく、通信周波数、通信チャネル等、無人航空機20と第1の通信モジュール12との通信のためのペアリング成功に必要な情報等を含むこともできる。アプリケーションがペアリング成功情報を受信すると、ユーザがターゲット無人航空機を操作できるように、ターゲット無人航空機に対する操作コントロール又は操作ボタン等を生成することができる。

10

**【0020】**

本実施例において、アプリケーションがトランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12と無人航空機との通信リンクを確立した後、アプリケーションは、トランザクションスケジューリングモジュール13によって無人航空機へトランザクションフレームを送信することができ、或いは、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12が無人航空機から受信したデータフレームを取得することができ、つまり、アプリケーションと無人航空機間の通信を実現することができる。なお、アプリケーションと無人航空機間の通信は一方方向通信であってもよいし、双方向通信であってもよい。第1の記憶ユニット135に記憶された無人航空機の構成情報は、アプリケーションが次回起動する場合、或いは、他のアプリケーションがターゲット無人航空機を制御する必要がある場合、記憶された構成情報を用いて直接アプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックすることができ、これにより、ユーザがターゲット無人航空機を操作制御できるように、アプリケーションはターゲット無人航空機に対する操作コントロール又は操作ボタン等を生成することができる。従来技術において、通信システムにM個のアプリケーション及びN台の無人航空機が備えられていれば、M個のアプリケーションが通信モジュールを制御することでN台の無人航空機を制御することを実現するには、ペアリングをM×N回行われなければならない、(つまり、ペアリングの複雑さがM×Nである)、即ち、アプリケーションが通信モジュールを制御することで無人航空機と通信リンクを確立するたびに、ペアリングを行う必要がある。一方、本実施例において、第1の記憶ユニット135に無人航空機の構成情報が記憶

20

30

40

**【0021】**

(実施例3)

トランザクションスケジューリングモジュール13が第1の通信モジュール12を制御

50

してトランザクションフレームを順番通りに送信させることができることを保証するために、本実施例におけるトランザクションフレームは優先度を有し、優先度によってトランザクションフレームの送信順が決められることができる。図3を参照し、トランザクションスケジューリングモジュール13は、優先度ユニット136を含み、優先度ユニット136は、トランザクションフレーム抽出周期ごとに、トランザクションフレームのうち優先度が最も高いトランザクションフレームを選択し、第1の通信モジュール12を制御してまず最初に優先度が最も高いトランザクションフレームをターゲット無人航空機へ送信させる。優先度は、具体的には、数値で表されることができ、その表示方法として、具体的には、数値が大きいほど、優先度が高いことが示されるか、或いは、数値が小さいほど、優先度が高いことが示されることができ。例えば、トランザクションスケジューリングモジュール13には、トランザクションフレーム1、トランザクションフレーム2及びトランザクションフレーム3が記憶されており、トランザクションフレーム1、トランザクションフレーム2及びトランザクションフレーム3で送信フレームキューが構成され、該送信フレームキューは、スレッド同期されたフレームキューであり、優先度が数値で表示され、数値が小さいほど、優先度が高く、トランザクションフレーム1の優先度数値が30であり、トランザクションフレーム2の優先度数値が10であり、トランザクションフレーム3の優先度数値が50であるとすると、トランザクションスケジューリングモジュール13は、第1の通信モジュール12を制御してまず最初にトランザクションフレーム2を無人航空機へ送信させ、1つのクロック周期を経てから、トランザクションフレーム1を送信させ、このように繰り返す。

10

20

**【0022】**

トランザクションスケジューリングモジュール13に記憶されたトランザクションフレームで1つの送信フレームキューが構成され、地上局11におけるアプリケーションは、ユーザの入力又は選択された命令に基づいて、送信フレームキューに対してトランザクションフレームを追加することができ、トランザクションスケジューリングモジュール13そのものは、送信フレームキューに対してトランザクションフレームをランダムに追加することができ、新しく追加されたトランザクションフレームは送信フレームキューの末尾に追加される。

**【0023】**

具体的には、トランザクションフレームは、読取トランザクションフレーム、書込みトランザクションフレーム及びリアルタイムトランザクションフレームを含む。トランザクションスケジューリングモジュール13は、第2の記憶ユニット137及び追加ユニット138をさらに含むことができ、第2の記憶ユニット137は、トランザクションフレームを記憶し、追加ユニット138は、第2の記憶ユニット137に対して読取トランザクションフレームを追加する。

30

**【0024】**

読取トランザクションフレームは、例えば、1番目の無人航空機の飛行高さを読み取るか、2番目の無人航空機の座標を読み取る等、ある無人航空機の情報やデータを読み取る必要があることを示す。無人航空機は読取トランザクションフレームを受信した後、第1の通信モジュール12を介して、データフレームをトランザクションスケジューリングモジュール13にフィードバックする。地上局11のアプリケーションは、モニタリングインターフェースをリフレッシュするように無人航空機の手データを頻繁に読み取らなければならないため、読取トランザクションフレームは、頻繁に送信されるトランザクションフレームである。追加ユニット138は、具体的には、第2の記憶ユニット137に対して読取トランザクションフレームを定期的に追加することができ、或いは、第2の記憶ユニット137にp個のトランザクションフレームが記憶されるたびに、第2の記憶ユニット137に対して1つの読取トランザクションフレームを追加することができ、ただし、pは0よりも大きい正整数であり、これにより、トランザクションスケジューリングモジュール13が第1の通信モジュール12を制御して無人航空機へ読取トランザクションフレームを頻繁に送信させることを実現する。トランザクションスケジューリングモジュール

40

50

13は、第3の記憶ユニット139及びデータ応答ユニット1310をさらに含むことができ、無人航空機は、地上局11のトランザクションスケジューリングモジュール13が第1の通信モジュール12を制御して送信させた読取トランザクションフレームを受信すると、無人航空機は、地上局11の第1の通信モジュール12へデータフレームを送信する。第3の記憶ユニット139は、第1の通信モジュール12によって無人航空機から取得されたデータフレームを記憶する。データ応答ユニット1310は、アプリケーションがトランザクションスケジューリングモジュール13に対して無人航空機のデータフレームを要求する場合、第3の記憶ユニット139に記憶された前回無人航空機から取得されたデータフレームをアプリケーションに提供し、これにより、アプリケーションが無人航空機のデータフレームをよりタイムリーで正確に受信できることを保証する。トランザクションスケジューリングモジュール13は、第1の通信モジュール12によって無人航空機のデータフレームを頻繁に取得することができるため、トランザクションスケジューリングモジュール13は、M個のアプリケーションとN台の無人航空機との間でデータフレームを読み取る複雑さを、従来技術のM×NからNに低減することができる。なお、ある無人航空機と第1の通信モジュール12との通信リンクが断絶する可能性があるため、無人航空機が第1の通信モジュール12との通信リンクを断絶しているが、通信リンクが断絶する前に、第1の通信モジュール12によってトランザクションスケジューリングモジュール13へ送信されたデータフレームは、トランザクションスケジューリングモジュール13に保有されたままであることから、操縦員は、無人航空機と第1の通信モジュール12との通信リンクが断絶していないと誤判断してしまうことを防止するために、データフレームがトランザクションスケジューリングモジュール13に存在する時間長は、予め設定された有効時間長を超えていれば、該データフレームを削除する。

#### 【0025】

書込みトランザクションフレームは、例えば、2番目の無人航空機を離陸させたり、1番目の無人航空機を浮揚させたり等、無人航空機を制御してある操作を実行させる。無人航空機は、前記書込みトランザクションフレームを成功裏に受信して解析した後、地上局11の第1の通信モジュール12に対して、書込みトランザクションフレームが無事に受信され解析されたことを示すフィードバックフレームを返信し、第1の通信モジュール12は、前記フィードバックフレームをトランザクションスケジューリングモジュール13に伝送する。

#### 【0026】

リアルタイムトランザクションフレームは、無人航空機を制御してある操作をリアルタイムに実行させる。リアルタイムトランザクションフレームとして、物理ボタン、物理ジョイスティック等の物理的操作装置で生成されたトランザクションフレームが一般的なものであり、リアルタイム性を確保するために、無人航空機がリアルタイムトランザクションフレームの指示を受信して解析した後、第1の通信モジュール12によってフィードバックフレームをトランザクションスケジューリングモジュール13にフィードバックする必要がない。リアルタイムトランザクションフレームは、リアルタイム性が重んじられるため、リアルタイムトランザクションフレームの優先度が読取トランザクションフレームの優先度及び書込みトランザクションフレームの優先度よりも高く、書込みトランザクションフレームの優先度が読取トランザクションフレームの優先度よりも高い。

#### 【0027】

なお、優先度が高いトランザクションフレームを送信し続けることに起因して、最初に送信フレームキューに追加された優先度が低いトランザクションフレームは待ち状態を継続して送信されることができない状況を回避するために、図3を参照し、トランザクションスケジューリングモジュール13は、優先度更新ユニット1311を含み、優先度更新ユニット1311は、トランザクションスケジューリングモジュール13のうち優先度が最も高いトランザクションフレームが送信された後、トランザクションスケジューリングモジュール13における他のトランザクションフレームの優先度を上げ、これにより、優先度が調整されたトランザクションフレームから、優先度が最も高いトランザクションフ

10

20

30

40

50

フレームを選択して最初に送り出す。優先度が数値で表され、且つ数値が大きいほど優先度が高い場合、優先度を上げる方式として、優先度の数値を大きくすることができる。数値が小さいほど優先度が高い場合、優先度を上げる方式として、優先度の数値を小さくすることができる。例えば、図4、図5、図6に示すように、図4は、あるトランザクションフレームが送信される前の送信フレームキューであり、トランザクションスケジューリングモジュール13における第2の記憶ユニット137には、トランザクションフレーム1、トランザクションフレーム2及びトランザクションフレーム3が記憶されており、トランザクションフレーム1、トランザクションフレーム2及びトランザクションフレーム3で1つの送信フレームキューが構成され、優先度が数値で表され、数値が小さいほど、優先度が高いことが示され、トランザクションフレーム1の優先度数値が10であり、トランザクションフレーム2の優先度数値が50であり、トランザクションフレーム3の優先度数値が20である。図5は、あるトランザクションフレームが送信された後の送信フレームキューの1つであり、トランザクションフレーム1が送信済みであり、トランザクションフレーム2の優先度数値が40であり、トランザクションフレーム3の優先度数値が10である。図6に示すように、図6は、あるトランザクションフレームが送信された後のもう1つの送信フレームキューである。この場合、トランザクションフレーム4が記憶され、トランザクションフレームの内容は3番目の無人航空機を着陸させることであり、優先度数値が15であるとすると、トランザクションフレーム3が優先して送信されるので、優先度数値が変更されなければ、優先度が高いトランザクションフレームが追加された場合、優先度が低いものがいつまでも送信できないことを回避し、トランザクションフレームが順番通りに適切に送信されることを保証する。

【0028】

(実施例4)

図7を参照し、無人航空機と地上局11とは、一般的には無線通信を行うが、無線通信の遅延時間が不確定であることがよくあるため、以下のコンフリクトが発生するおそれがある。アプリケーションAは、1番目の無人航空機に対してトランザクションフレームaを発し、1番目の無人航空機からの返信を待つ。そして、アプリケーションBは、1番目の無人航空機に対してトランザクションフレームbを発し、1番目の無人航空機からの返信を待つ。数ミリ秒の遅延時間を経た後、第1の通信モジュール12は1番目の無人航空機からのトランザクションフレームbの返信を受けたが、トランザクションフレームaの返信と間違っ

て、該返信をアプリケーションAに送信してしまったため、誤った処理を行った。また数ミリ秒を経た後、第1の通信モジュール12は1番目の無人航空機からのトランザクションフレームaの返信を受けたが、トランザクションフレームbの返信と間違っ

て、該返信をアプリケーションBに送信してしまったため、また誤った処理になる。無人航空機からの返信フレームを対応しないアプリケーションに間違っ

て送信するのを防止するために、トランザクションスケジューリングモジュール13は、送信制御ユニット1312を含み、送信制御ユニット1312は、第1の通信モジュール12を制御してターゲット無人航空機へ1つのトランザクションフレームを送信させた後、トランザクションフレームに対応する返信フレームを受信するまで、或いは、予め設定された時間長を経てもトランザクションフレームに対応する返信フレームを受信していなければ、第1の通信モジュール12を制御して次のトランザクションフレームを対応するターゲット無人航空機に送信させる。前記返信フレームは、無人航空機が地上局から送信されたトランザクションフレームを成功裏に受信したことを示す。例えば、アプリケーションAは、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12を制御して1番目の無人航空機へトランザクションフレーム1を送信させた後、1番目の無人航空機から送信された返信フレームを受信するまで、トランザクションスケジューリングモジュール13における送信制御ユニット1312は、第1の通信モジュール12を制御して次のトランザクションフレームを次のトランザクションフレームが対応するターゲット無人航空機に送信させる。或いは、予め設定された時間長が150msであり、アプリケーションAは、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モ

10

20

30

40

50

ジュール12を制御して1番目の無人航空機へトランザクションフレーム1を送信させた後、150msを経ても1番目の無人航空機から送信された返信フレームを受信していなければ、トランザクションスケジューリングモジュール13における送信制御ユニット1312は、第1の通信モジュール12を制御して次のトランザクションフレームを次のトランザクションフレームが対応するターゲット無人航空機に送信させる。これにより、無人航空機からの返信フレームを対応しないアプリケーションに間違えて送信してしまうことを回避し、データフレームを該当するアプリケーションに送信できることを保証する。

【0029】

(実施例5)

図8を参照し、本発明の実施例において無人航空機20が提供され、無人航空機20は、第2の通信モジュール21とフライトコントローラ22とを備え、第2の通信モジュール21は、地上局11がトランザクションスケジューリングモジュール13を用いて第1の通信モジュール12を制御して送信させたトランザクションフレームを受信し、前記トランザクションフレームは、地上局11におけるアプリケーションで生成され、無人航空機を操作するためのものである。フライトコントローラ22は、第2の通信モジュール21の受信したトランザクションフレームを取得し、無人航空機20を制御してトランザクションフレームで示される操作を実行させる。フライトコントローラ22は、さらに、地上局11がトランザクションスケジューリングモジュール13を用いて、第1の通信モジュール12を制御してデータフレームを受信させ、そして該データフレームを地上局11におけるアプリケーションに提供するように、第2の通信モジュール21を制御して地上局11の第1の通信モジュール12へデータフレームを返信させる。

【0030】

本発明の実施例に提供される無人航空機20は、第2の通信モジュール21及びフライトコントローラ22を備え、従来技術における、複数のアプリケーションが地上局の通信モジュールを占有して通信する無人航空機に比べ、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機に対してトランザクションフレームを送信するかデータフレームを取得する必要がある場合、本発明の実施例における無人航空機20は、フライトコントローラ22によって第2の通信モジュール21を制御して、地上局11がトランザクションスケジューリングモジュール13を用いて第1の通信モジュール12を制御して送信させたトランザクションフレームを受信させ、フライトコントローラ22は、第2の通信モジュール21の受信したトランザクションフレームに基づいて、無人航空機20を制御してトランザクションフレームで示される操作を実行させ、さらに、地上局11がトランザクションスケジューリングモジュール13を用いて第1の通信モジュール12を制御してデータフレームを受信させ、そして該データフレームを地上局11におけるアプリケーションに提供するように、第2の通信モジュール21を制御して、地上局11の第1の通信モジュール12へデータフレームを返信させることができ、これにより、地上局11におけるアプリケーションは、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12から必要なデータフレームを順番通りに取得できることを保証し、アプリケーションが第1の通信モジュール12を占有してから終了されるステップを省略し、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機と通信を行う複雑さを低減し、これにより、複数のアプリケーションと複数台の無人航空機間の通信効率を向上させる。

【0031】

(実施例6)

さらに、第2の通信モジュール21は、さらに、地上局11がトランザクションスケジューリングモジュール13におけるペアリングユニット133を用いて第1の通信モジュール12を制御して送信させた二者ペアリング要求を受信し、二者ペアリング要求は地上局11の通信構成を含み、無人航空機20に対して地上局11における第1の通信モジュール12とペアリングするよう要求する。フライトコントローラ22は、さらに、第2の通信モジュール21の受信した二者ペアリング要求を取得し、二者ペアリング要求における地上局11の通信構成を記憶し、そして、地上局11がトランザクションスケジューリ

ングモジュール13におけるペアリングユニット133を用いて、無人航空機の構成情報をトランザクションスケジューリングモジュール13の第1の記憶ユニット135に記憶し、地上局11におけるアプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックするように、第2の通信モジュール21を制御して地上局の第1の通信モジュール12へ無人航空機20の構成情報を返信させる。

【0032】

上記実施例をふまえて、フライトコントローラ22は、さらに、第2の通信モジュール21の受信したトランザクションフレームを取得した後、地上局11がトランザクションスケジューリングモジュール13を用いて、第1の通信モジュール12を制御して返信フレームを受信させ、そして、第1の通信モジュール12を制御して次のトランザクションフレームを次のトランザクションフレームが対応するターゲット無人航空機に送信させるように、第2の通信モジュール21を制御して、地上局11の第1の通信モジュール12へ返信フレームを返信させる。返信フレームは、地上局11が次のトランザクションフレームをいつ送信するか決定できるように、前のトランザクションフレームがすでに無人航空機20に成功裏に送信された旨を地上局11に通知する。

10

【0033】

なお、実施例5及び実施例6における地上局11に関する説明は、実施例1乃至実施例4を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

【0034】

(実施例7)

20

図9を参照し、本発明の実施例において地上局と無人航空機間の通信システム10が提供され、地上局と無人航空機間の通信システム10は、地上局11と、少なくとも1台の無人航空機20(図9において、3台の無人航空機があり、それぞれ1番目の無人航空機、2番目の無人航空機及び3号無人航空機である)を備え、地上局11は、トランザクションフレームをターゲット無人航空機に送信し、前記トランザクションフレームは、地上局11におけるアプリケーションで生成され、前記ターゲット無人航空機を操作するためのものである。それぞれのトランザクションフレームごとに唯一のターゲット無人航空機が対応しているので、図9において、1つのトランザクションフレームに対して、そのターゲット無人航空機は1番目の無人航空機、2番目の無人航空機及び3号無人航空機のうちいずれかである。無人航空機20は、地上局11の送信したトランザクションフレームを受信して取得し、トランザクションフレームで示される操作を実行する。無人航空機20は、さらに、地上局11へデータフレームを返信する。地上局11は、さらに、ターゲット無人航空機の返信したデータフレームを受信し、前記データフレームを前記アプリケーションに提供する。本実施例における地上局11及び無人航空機20は、それぞれ実施例1乃至6における地上局11及び無人航空機20であり、具体的な説明は上記実施例を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

30

【0035】

本発明の実施例に提供される地上局と無人航空機間の通信システム10において、地上局11は、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12を制御して無人航空機へトランザクションフレームを送信させるか、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12が無人航空機から受信したデータフレームを取得し、従来技術に比べ、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機に対してトランザクションフレームを送信するかデータフレームを取得する必要がある場合、本発明の実施例では、地上局11におけるトランザクションスケジューリングモジュール13には、地上局11におけるアプリケーションのトランザクションフレームが記憶されており、トランザクションスケジューリングモジュール13が第1の通信モジュール12を占有するため、複数のアプリケーションがトランザクションスケジューリングモジュール13を用いて、第1の通信モジュール12を制御してトランザクションフレームを送信させるか、データフレームを取得し、つまり、トランザクションスケジューリングモジュール13によって、第1の通信モジュール12を制御していずれ

40

50



かのアプリケーションのトランザクションフレームを送信させるか、いずれかのアプリケーションのデータフレームを取得することができ、これにより、トランザクションスケジューリングモジュール13が、複数のアプリケーションのトランザクションフレームを第1の通信モジュール12を介して順番通りに送信することを保証し、或いは、トランザクションスケジューリングモジュール13が、第1の通信モジュール12から複数のアプリケーションに必要なとされるデータフレームを順番通りに取得することを保証し、アプリケーションが第1の通信モジュール12を占有してから終了されるステップを省略し、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機と通信を行う複雑さを低減し、これにより、複数のアプリケーションと複数台の無人航空機間の通信効率を向上させる。

**【0036】**

なお、従来技術では、通信においても、マルチプロセスが通信モジュールを占有することに起因する通信輻輳の問題をソケット(Socket)によって解決する場合が多いが、しかし、地上局と無人航空機とが通信する中、無人航空機の置かれる場面によって、地上局と無人航空機とが異なる周波数帯域において異なる通信速度で通信することが要求され、この場合、地上局と無人航空機間の通信をソケットによって実現しようとするれば、周波数帯域が変換されるか、通信速度が変換されるたびに、TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol、伝送制御プロトコル/ネットワークプロトコル)を再適応させる必要があり、地上局における複数のアプリケーションと無人航空機間の通信の複雑さが増加する。一方、本願の地上局と無人航空機間の通信システム10において、トランザクションスケジューリングモジュール13はハードウェア抽象化レイヤのインターフェースのみを呼び出し、周波数帯域が変換されるか、通信速度が変換されるたびに、最適化させることを必要とせずに、地上局11における複数のアプリケーションと無人航空機間の通信を実現することができ、これにより、地上局11における複数のアプリケーションが無人航空機と通信を行う複雑さを低減し、地上局11における複数のアプリケーションと無人航空機間の通信効率を向上させる。

**【0037】**

(実施例8)

実施例7をふまえて、地上局11と無人航空機20との間でトランザクションフレーム、データフレーム等を互いに伝送する前に、まず最初に地上局11と無人航空機20間の通信リンクを確立する必要があるため、地上局11がトランザクションフレームを該トランザクションフレームが対応するターゲット無人航空機に送信する前に、地上局11は、さらに、アプリケーションからのペアリング要求を受信し、ターゲット無人航空機の構成情報が記憶されているか否かを検出し、ターゲット無人航空機の構成情報が記憶されていない場合、ターゲット無人航空機へ二者ペアリング要求を送信する。無人航空機20は、さらに、地上局の送信した二者ペアリング要求を受信し、前記二者ペアリング要求における地上局11の通信構成を記憶し、地上局11へ無人航空機20の構成情報を返信する。地上局11は、さらに、ターゲット無人航空機の返信した構成情報を受信し、前記構成情報を記憶し、地上局11におけるアプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックする。地上局11及び無人航空機20は、相手側の通信構成及び構成情報を互いに利用することができ、これにより、地上局11と無人航空機20間の通信リンクを確立する。

**【0038】**

地上局11がトランザクションフレームを無人航空機20へ順番通りに、タイムリーに、且つ正確に送信できることを保証するために、無人航空機20は、さらに、地上局11の送信したトランザクションフレームを受信した後、地上局11へ返信フレームを返信する。地上局11がトランザクションフレームを該トランザクションフレームが対応するターゲット無人航空機に送信した後、地上局11は、さらに、ターゲット無人航空機の返信した返信フレームを受信し、第1の通信モジュール12を制御して次のトランザクションフレームを対応するターゲット無人航空機に送信させ、即ち、第1の通信モジュール12を制御して次のトランザクションフレームを次のトランザクションフレームが対応するタ

10

20

30

40

50

ターゲット無人航空機に送信させる。無人航空機 20 は、トランザクションフレームを受信した後、地上局 11 が次のトランザクションフレームの送信タイミングを制御できるように、地上局 11 へ返信フレームを返信する。

【0039】

(実施例 9)

図 10 を参照し、本発明の実施例において地上局と無人航空機間の通信方法が提供され、地上局に用いられるものであって、地上局は、無人航空機へトランザクションフレームを送信するか、無人航空機の送信したデータフレームを受信する第 1 の通信モジュールを備え、該地上局と無人航空機間の通信方法は、以下のステップを含む。

【0040】

ステップ 201: リアルタイムトランザクションスケジューリングプール (Realtime Transaction Schedule Pool) を構築する。リアルタイムトランザクションスケジューリングプールは、地上局におけるアプリケーションで発生されたトランザクションフレーム及び無人航空機の送信したデータフレームを統括して管理するためのアプリケーションと見なされることができ、つまり、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールは、アプリケーション、第 1 の通信モジュール、無人航空機の間の中間インターフェースである。したがって、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールは、地上局におけるアプリケーションを具体的な通信方式から分離させ、異なる通信方式間で切り替えられることができる。具体的な通信方式は、WiFi、ブルートゥース又は通常の 2.4 GHz 無線周波数通信等であることができる。異なる無線送受信装置又は通信速度が異なる装置が切り替えられるに伴って、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールは、アプリケーションのコードを修正する必要がなく、アプリケーションのアクセストラフィック及びレートを切り替えることができ、これにより、良好な兼容性及び拡張性を実現する。リアルタイムトランザクションスケジューリングプールは、上記実施例におけるトランザクションスケジューリングモジュールに実装されることができ。

【0041】

ステップ 202: リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、地上局におけるアプリケーションで生成されたトランザクションフレームを記憶し、アプリケーションはターゲット無人航空機を操作するためのものである。

【0042】

ステップ 203: リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第 1 の通信モジュールを制御してターゲット無人航空機へ前記トランザクションフレームを送信させる。

【0043】

ステップ 204: リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第 1 の通信モジュールが無人航空機から受信したデータフレームを取得し、該データフレームを地上局におけるアプリケーションに提供する。

【0044】

上述したステップ 201 乃至ステップ 204 の具体的な説明は実施例 1 乃至実施例 4 の内容を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

【0045】

本発明の実施例に提供される地上局と無人航空機間の通信方法において、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールによって、第 1 の通信モジュールを制御して無人航空機へトランザクションフレームを送信させるか、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールによって、第 1 の通信モジュールが無人航空機から受信したデータフレームを取得し、従来技術における、複数のアプリケーションが無人航空機の通信モジュールを占有することに起因して、通信モジュールと無人航空機間の通信リンクがブロックされてしまう通信システム及び方法に比べ、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機に対してトランザクションフレームを送信するかデータフレームを取得する必要がある場合、本発明の実施例の地上局におけるリアルタイムトランザクションスケジューリン

10

20

30

40

50

グループには、地上局における各アプリケーションで生成されたトランザクションフレームが記憶されており、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールが第1の通信モジュールを占有するため、複数のアプリケーションを第1の通信モジュールから分離させ、各アプリケーションがリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第1の通信モジュールを制御してトランザクションフレームを送信させるか、データフレームを取得する必要がある、つまり、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第1の通信モジュールを制御していずれかのアプリケーションのトランザクションフレームを送信させるか、いずれかのアプリケーションのデータフレームを取得することができ、これにより、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールが、複数のアプリケーションのトランザクションフレームを第1の通信モジュールを介して順番通りに送信することを保証し、或いは、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールが、第1の通信モジュールから複数のアプリケーションに必要とされるデータフレームを順番通りに取得することを保証し、アプリケーションが第1の通信モジュールを占有してから終了される切り替えステップを省略し、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機と通信を行う複雑さを低減し、これにより、複数のアプリケーションと複数台の無人航空機間の通信効率を向上させる。

10

【0046】

(実施例10)

図11を参照し、実施例5をふまえて、ステップ202の前に、ステップ205乃至ステップ208を追加することができ、具体的な内容は以下の通りである。

20

【0047】

ステップ205：アプリケーションからのペアリング要求を受信する。ペアリング要求は、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを制御して第1の通信モジュールとターゲット無人航空機間の通信リンクを確立させるよう要求するためのものである。

【0048】

ステップ206：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールにターゲット無人航空機の構成情報が記憶されているか否かを検出する。

【0049】

ステップ207：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールにターゲット無人航空機の構成情報が記憶されていない場合、第1の通信モジュールを制御して前記ターゲット無人航空機へ二者ペアリング要求を送信させ、第1の通信モジュールがターゲット無人航空機の構成情報を受信した後、ターゲット無人航空機の構成情報を地上局の第1の記憶ユニットに記憶し、アプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックする。

30

【0050】

ステップ208：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールにターゲット無人航空機の構成情報が記憶されている場合、アプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックする。

【0051】

上述したステップ205～ステップ208の具体的な説明は実施例1乃至実施例4の内容を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

40

【0052】

(実施例11)

図12を参照し、トランザクションフレームは優先度を有し、上記実施例におけるステップ203は、具体的にはステップ2031～ステップ2033に分けられることができ、具体的な内容は以下の通りである。

【0053】

ステップ2031：トランザクションフレーム抽出周期ごとに、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、トランザクションフレームのうち、優先度が

50

最も高いトランザクションフレームを選択する。

【0054】

ステップ2032：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第1の通信モジュールを制御してターゲット無人航空機へ優先度が最も高いトランザクションフレームを送信させる。

【0055】

ステップ2033：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールにおける他のトランザクションフレームの優先度を上げる。

【0056】

なお、トランザクションフレームは、読取トランザクションフレーム、書込みトランザクションフレーム及びリアルタイムトランザクションフレームを含み、リアルタイムトランザクションフレームの優先度が読取トランザクションフレームの優先度及び書込みトランザクションフレームの優先度よりも高く、書込みトランザクションフレームの優先度が読取トランザクションフレームの優先度よりも高い。

【0057】

上述したステップ2031～ステップ2033の具体的な説明は実施例1乃至実施例4の内容を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

【0058】

(実施例12)

図13を参照し、上記実施例をふまえて、地上局11のアプリケーションが無人航空機のデータを頻繁に読み取ってモニタリングインターフェースをリフレッシュできることを保証するように、地上局と無人航空機間の通信方法は、ステップ209～ステップ211をさらに含むことができ、具体的な内容は以下の通りである。

【0059】

ステップ209：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して読取トランザクションフレームを追加する。具体的には、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して読取トランザクションフレームを追加することは、以下の2つの方式を含むことができる。方式1：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して読取トランザクションフレームを定期的に追加する。方式2：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールにp個のトランザクションフレームが記憶されるたびに、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して1つの読取トランザクションフレームを追加し、ただし、pは0よりも大きい正整数である。

【0060】

ステップ210：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを制御して第1の通信モジュールからデータフレームを取得させ、該データフレームを記憶する。

【0061】

ステップ211：アプリケーションがリアルタイムトランザクションスケジューリングプールに対して無人航空機のデータフレームを要求する場合、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールが第1の通信モジュールによって前回無人航空機から取得したデータフレームを、アプリケーションに提供する。

【0062】

上述したステップ209～ステップ211の具体的な説明は実施例1乃至実施例4の内容を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

【0063】

(実施例13)

図14を参照し、上記実施例をふまえて、ステップ203の後に、ステップ212又はステップ213をさらに追加することができ、具体的な内容は以下の通りである。

【0064】

ステップ212：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールが第1の通信モジュールを制御して、ターゲット無人航空機へ1つのトランザクションフレームを送信

10

20

30

40

50

させた後、トランザクションフレームに対応する返信フレームを受信するまで、第1の通信モジュールを制御して次のトランザクションフレームに対応するターゲット無人航空機に送信させる。

【0065】

ステップ213：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールが第1の通信モジュールを制御して、無人航空機へ1つのトランザクションフレームを送信させた後、予め設定された時間長を経てもトランザクションフレームに対応する返信フレームを受信していなければ、第1の通信モジュールを制御して次のトランザクションフレームに対応するターゲット無人航空機に送信させる。

【0066】

上述したステップ212又はステップ213の具体的な説明は実施例1乃至実施例4の内容を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

【0067】

(実施例14)

図15を参照し、本発明の実施例において無人航空機と地上局間の通信方法が提供され、無人航空機に用いられるものであって、無人航空機は、地上局の送信したトランザクションフレームを受信するか、前記地上局ヘデータフレームを送信する第2の通信モジュールを備え、具体的には、地上局と無人航空機間の通信方法は、以下のステップを含む。

【0068】

ステップ301：前記第2の通信モジュールの受信したトランザクションフレームを取得し、前記トランザクションフレームは、地上局におけるアプリケーションで生成され、地上局がリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて第1の通信モジュールを制御して送信させたものである。

【0069】

ステップ302：トランザクションフレームで示される操作を実行する。

【0070】

ステップ303：地上局がリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第1の通信モジュールを制御してデータフレームを受信させ、そして該データフレームを前記地上局におけるアプリケーションに提供するように、前記第2の通信モジュールを制御して、前記地上局の第1の通信モジュールヘデータフレームを返信させる。

【0071】

上述したステップ301乃至ステップ303の具体的な説明は実施例5及び実施例6の内容を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

【0072】

本発明の実施例に提供される地上局と無人航空機間の通信方法において、無人航空機は、無人航空機における第2の通信モジュールを制御して地上局の送信したトランザクションフレームを受信させ、トランザクションフレームで示される操作を実行し、無人航空機は、さらに、地上局ヘデータフレームを返信することができ、従来技術における、複数のアプリケーションが地上局の通信モジュールを占有して通信する無人航空機に比べ、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機ヘトランザクションフレームを送信するかデータフレームを取得する必要がある場合、本発明における無人航空機は、第2の通信モジュールを制御して、地上局がトランザクションスケジューリングモジュールを用いて第1の通信モジュールを制御して送信させたトランザクションフレームを受信させ、第2の通信モジュールの受信したトランザクションフレームに基づいて、無人航空機を制御してトランザクションフレームで示される操作を実行させ、さらに、地上局がトランザクションスケジューリングモジュールを用いて第1の通信モジュールを制御してデータフレームを受信させ、そして該データフレームを地上局におけるアプリケーションに提供するように、第2の通信モジュールを制御して地上局の第1の通信モジュールヘデータフレームを返信させることができる。これにより、地上局におけるアプリケーションがトランザクションスケジューリングモジュールによって第1の通信モジュールから必要なデータフレームを

10

20

30

40

50

順番通りに取得できることを保証し、アプリケーションが第1の通信モジュールを占有してから終了されるステップを省略し、複数のアプリケーションが複数台の無人航空機と通信を行う複雑さを低減し、これにより、複数のアプリケーションと複数台の無人航空機間の通信効率を向上させる。

【0073】

(実施例15)

図16を参照し、実施例14をふまえて、ステップ301の前にステップ305及びステップ306を追加し、ステップ301の後にステップ307を追加することができ、具体的な内容は以下の通りである。

【0074】

ステップ305：第2の通信モジュールの受信した二者ペアリング要求を取得し、前記二者ペアリング要求は、前記地上局がリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて第1の通信モジュールを制御して送信させたものである。

【0075】

ステップ306：前記二者ペアリング要求における地上局の通信構成を記憶し、そして、地上局がリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて無人航空機の構成情報を記憶し、前記地上局におけるアプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックするように、前記第2の通信モジュールを制御して前記地上局の第1の通信モジュールへ無人航空機の構成情報を返信させる。

【0076】

ステップ307：前記地上局がリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第1の通信モジュールを制御して返信フレームを受信させるか、第1の通信モジュールを制御して次のトランザクションフレームを対応するターゲット無人航空機に送信させるように、前記第2の通信モジュールを制御して前記地上局の第1の通信モジュールへ返信フレームを返信させる。

【0077】

上述したステップ305乃至ステップ307の具体的な説明は、実施例5及び実施例6の内容を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

【0078】

(実施例16)

図17を参照し、本発明の実施例において地上局と無人航空機間の通信方法が提供され、以下のステップを含む。

【0079】

ステップ401：地上局はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを構築する。

【0080】

ステップ402：地上局は前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第1の通信モジュールを制御してトランザクションフレームをターゲット無人航空機に送信させ、該トランザクションフレームは、地上局におけるアプリケーションで生成され、前記ターゲット無人航空機を操作するためのものである。

【0081】

ステップ403：無人航空機は前記地上局の送信したトランザクションフレームを受信して取得し、該トランザクションフレームで示される操作を実行する。

【0082】

ステップ404：無人航空機は前記地上局ヘデータフレームを返信する。

【0083】

ステップ405：地上局は前記リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記第1の通信モジュールの受信したデータフレームを取得し、前記データフレームを前記地上局におけるアプリケーションに提供する。

【0084】

10

20

30

40

50

上述したステップ401乃至ステップ405の具体的な説明は、上述した実施例1乃至実施例15の内容を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

【0085】

(実施例17)

図18を参照し、実施例16をふくめて、ステップ402の前にステップ409～ステップ414を追加することができ、ステップ404の後にステップ415及びステップ416を追加することができ、具体的な内容は以下の通りである。

【0086】

ステップ409：地上局はアプリケーションからのペアリング要求を受信し、ペアリング要求は、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを制御して第1の通信モジュールとターゲット無人航空機間の通信リンクを確立させるよう要求するためのものである。

10

【0087】

ステップ410：地上局は、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールにターゲット無人航空機の構成情報が記憶されているか否かを検出する。

【0088】

ステップ411：リアルタイムトランザクションスケジューリングプールには、ターゲット無人航空機の構成情報が記憶されていない場合、地上局はリアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第1の通信モジュールを制御してターゲット無人航空機へ二者ペアリング要求を送信させる。

20

【0089】

ステップ412：無人航空機は、前記地上局の送信した二者ペアリング要求を受信し、前記二者ペアリング要求における地上局の通信構成を記憶する。

【0090】

ステップ413：無人航空機は、前記地上局へ無人航空機の構成情報を返信する。

【0091】

ステップ414：地上局は、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第1の通信モジュールを制御してターゲット無人航空機の返信した構成情報を受信させ、そして、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、前記ターゲット無人航空機の構成情報を記憶し、アプリケーションに対してペアリング成功情報をフィードバックする。

30

【0092】

ステップ415：無人航空機は、前記地上局へ返信フレームを返信する。

【0093】

ステップ416：地上局は、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第1の通信モジュールを制御して無人航空機の返信した返信フレームを受信させ、そして、リアルタイムトランザクションスケジューリングプールを用いて、第1の通信モジュールを制御して次のトランザクションフレームを対応するターゲット無人航空機に送信させる。

【0094】

40

上述したステップ409乃至ステップ416の具体的な説明は、上述した実施例1乃至実施例15の内容を参照することができ、ここではその詳細を省略する。

【0095】

本明細書における各実施例はそれぞれ漸進的に記述されており、同じであるか類似した部分は互いに参照すればよく、各実施例は他の実施例との相違点に重点を置いて説明されている。特に、無人航空機に関する説明は、地上局に関する説明、地上局と無人航空機間の通信システムに関する説明を参照することもでき、地上局及び無人航空機に関する説明を参照することができる。また、地上局と無人航空機間の通信方法の実施例について、地上局及び無人航空機の実施例に大体類似しているため、簡単に記述されているが、関連する内容は、地上局及び無人航空機の実施例に関する説明を参照すればよく。

50

【0096】

本願に提供される実施例において、上記分離した部材として説明されたユニットは、物理的に分離したものであってもよいし、物理的に分離したものでなくてもよく、即ち、同一の場所に位置してもよいし、複数のネットワークユニットに分布されてもよい。また、本発明の各実施例における各機能ユニットは、1つの処理ユニットに集積されることができ、各ユニットが個別に物理的に存在してもよいし、2つ以上のユニットが1つのユニットに集積されてもよい。

【0097】

上記機能は、ソフトウェア機能ユニットの形で実現されながら独立した製品として販売または使用される場合、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶されることができる。このように理解すれば、本発明の技術案は、ソフトウェア製品の形で表現することができ、該コンピュータソフトウェア製品は、コンピュータデバイス（パソコン、サーバまたはネットワークデバイス等であることができる）に本発明の各実施例に記載の方法のステップの全部又は一部を実行させるための若干の命令を含む記憶媒体に記憶される。上記記憶媒体は、Uディスク、ポータブルハードディスク、ROM、RAM、磁気ディスク又は光ディスク等、プログラムコードを記憶可能な様々な媒体を含む。

10

【0098】

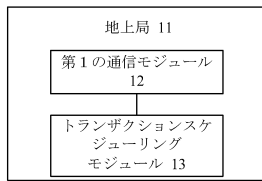
上記実施形態を説明するにあたり、具体的な特徴、構造、材料又は特性は、いずれか1つ以上の実施例又は例において適切に結合されることができる。

【0099】

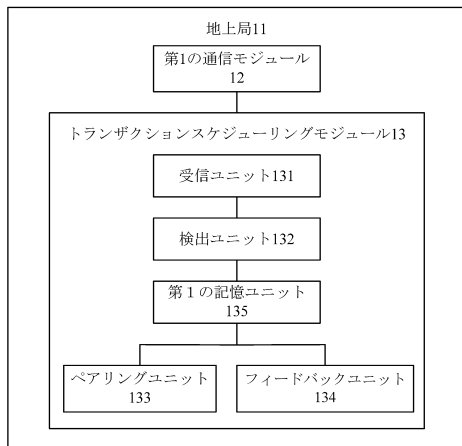
以上は、あくまでも本発明の具体的な実施形態であり、本発明の保護範囲はこれに限定されず、当業者であれば、本発明に開示された技術範囲内において容易に想到し得る変化又は置き換えは、いずれも本発明の保護範囲内に含まれるべきである。それゆえ、本発明の保護範囲は特許請求の範囲に基づくべきである。

20

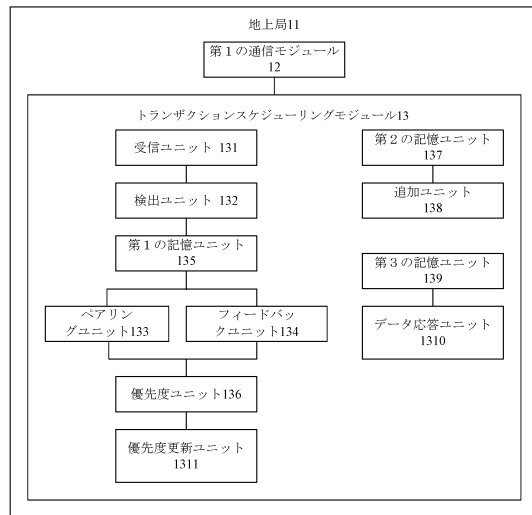
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

| トランザクションフレーム  | トランザクションフレームの内容        | 優先度数値 |
|---------------|------------------------|-------|
| トランザクションフレーム1 | 1番目の無人航空機、離陸           | 10    |
| トランザクションフレーム2 | 1番目の無人航空機、フライトデータを読み取る | 50    |
| トランザクションフレーム3 | 2番目の無人航空機、空中停止         | 20    |



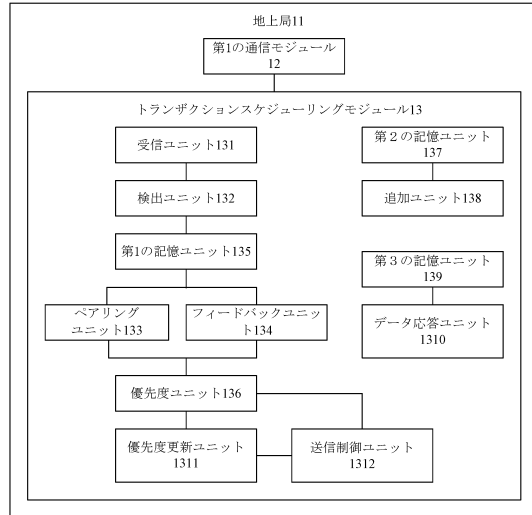
【図5】

| トランザクションフレーム  | トランザクションフレームの内容        | 優先度数値 |
|---------------|------------------------|-------|
| トランザクションフレーム2 | 1番目の無人航空機、フライトデータを読み取る | 40    |
| トランザクションフレーム3 | 2番目の無人航空機、空中停止         | 10    |

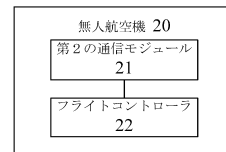
【図6】

| トランザクションフレーム  | トランザクションフレームの内容        | 優先度数値 |
|---------------|------------------------|-------|
| トランザクションフレーム4 | 3番目の無人航空機、着陸           | 15    |
| トランザクションフレーム2 | 1番目の無人航空機、フライトデータを読み取る | 50    |
| トランザクションフレーム3 | 2番目の無人航空機、空中停止         | 20    |

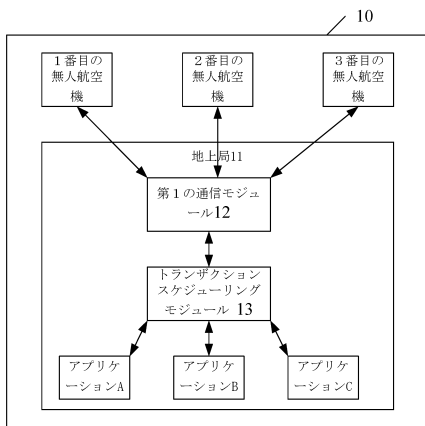
【図7】



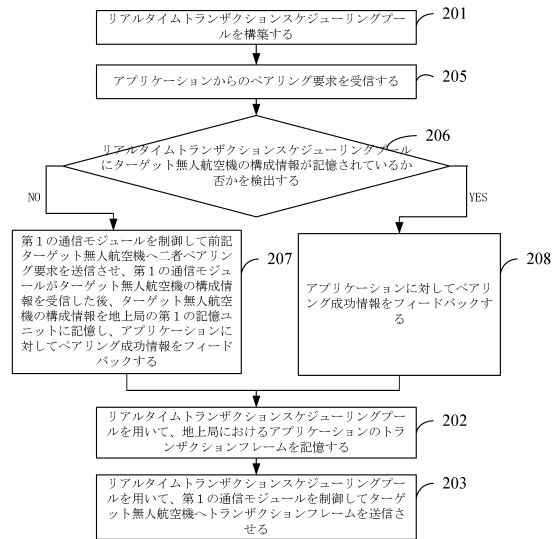
【図8】



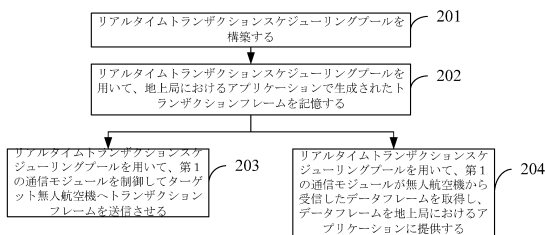
【図9】



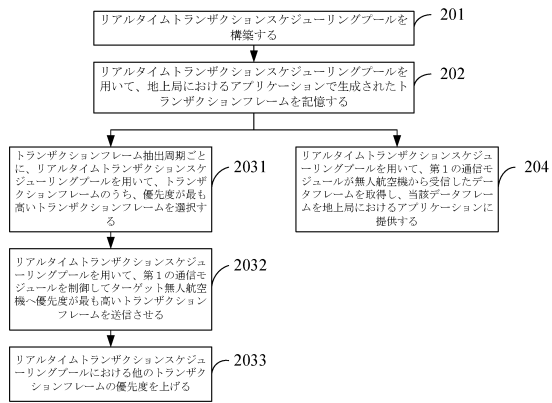
【図11】



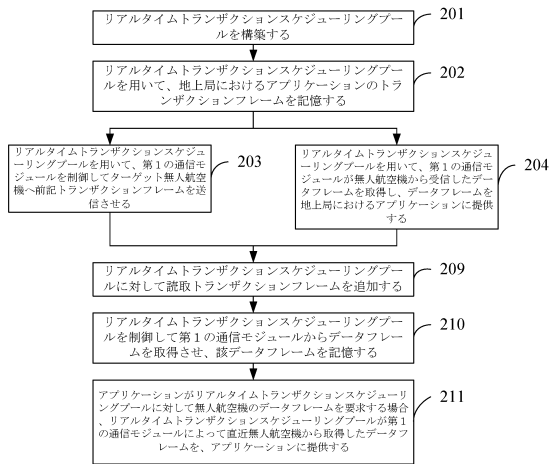
【図10】



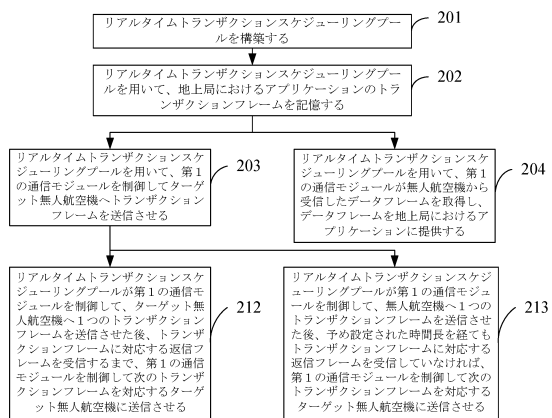
【図 1 2】



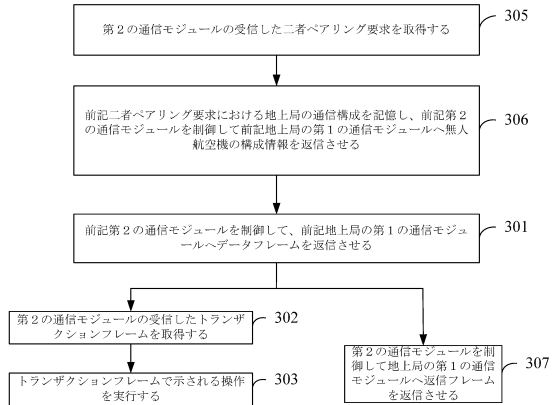
【図 1 3】



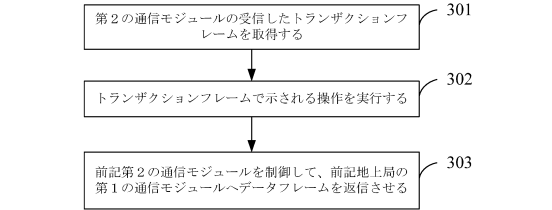
【図 1 4】



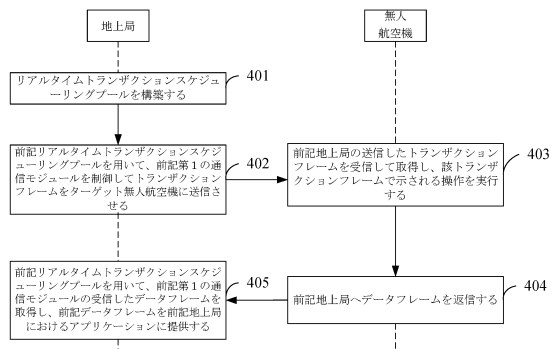
【図 1 6】



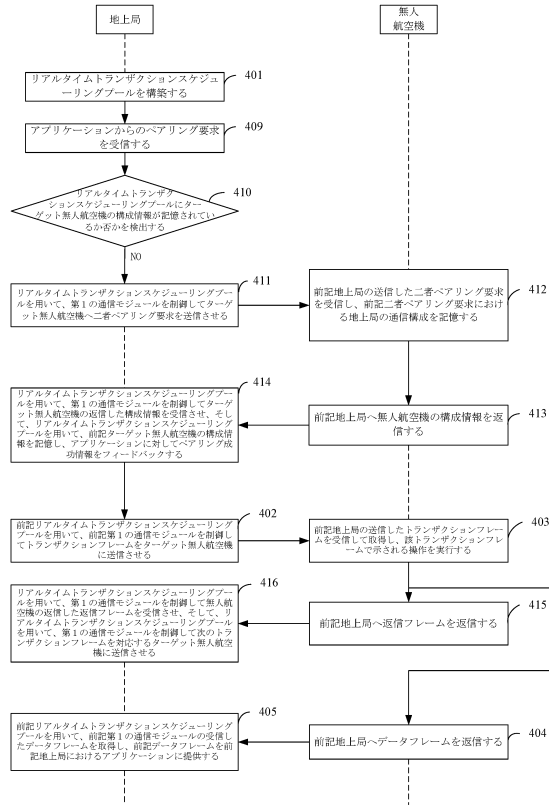
【図 1 5】



【図 1 7】



【図18】



---

フロントページの続き

(72)発明者 シェ アンピン

中華人民共和国 グアンドン, グアンジョウ, ティアンヘ ディストリクト, ガオタン ソフトウ  
エア パーク, スーチェン ロード, ナンバー1, ルーム 3E-01

審査官 長谷井 雅昭

(56)参考文献 中国特許出願公開第104615019(CN, A)

特表2014-523666(JP, A)

特表2014-522145(JP, A)

米国特許第09154900(US, B1)

特開2003-244269(JP, A)

特開2001-125637(JP, A)

米国特許出願公開第2015/0147976(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 13/20

B64C 39/02

H04Q 9/00