

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成30年2月1日(2018.2.1)

【公開番号】特開2015-130668(P2015-130668A)

【公開日】平成27年7月16日(2015.7.16)

【年通号数】公開・登録公報2015-045

【出願番号】特願2014-261431(P2014-261431)

【国際特許分類】

H 04 L 1/22 (2006.01)

【F I】

H 04 L 1/22

【手続補正書】

【提出日】平成29年12月12日(2017.12.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

データ送信サブシステムを備え、1以上の装置に通信接続するように構成された工業用制御システムであって、

前記データ送信サブシステムが、

プログラマブルロジックデバイスを備え、前記プログラマブルロジックデバイスが、

第1のシリアルリンクに通信可能に結合されるように構成された第1のシリアルポートであって、第1の複数のビットを含む第1の送信信号を前記第1のシリアルリンクから受信するように構成された第1のシリアルポートと、

第2のシリアルリンクに通信可能に結合されるように構成された第2のシリアルポートであって、前記第2のシリアルポートが第2の複数のビットを含む第2の送信信号を前記第2のシリアルリンクから受信するように構成され、前記第1のシリアルリンクおよび前記第2のシリアルリンクが互いに並行に配置され、前記第1の通信信号および前記第2の通信信号が同一の情報を表す、第2のシリアルポートと、

回路と、

を備え、

前記回路が、

前記第1の複数のビットと前記第2の複数のビットを比較する、第1の比較を実行し

前記第1の比較に少なくとも部分的に基づいて、前記第1の通信信号にエラーが存在するか否かを決定し、存在する場合にはそのタイプを決定し、

前記エラーのタイプに少なくとも部分的に基づいて、前記第1の複数のビットを調整することにより、リアルタイムで前記エラーを訂正して、前記工業用制御システムが、前記第1の複数のビットに少なくとも部分的に基づいて、前記1以上の装置の動作を制御するように構成される、工業用制御システム。

【請求項2】

前記回路が、前記第1の通信信号内のビットを前記第2の通信信号からのビットで置き換えること、または前記第1の通信信号、前記第2の通信信号もしくはその両方を無視することによって、リアルタイムで前記エラーを訂正するように構成された、請求項1記載の工業用制御システム。

【請求項 3】

前記回路が、前記エラーが訂正可能かどうかをエラータイプおよびエラーの大きさに少なくとも部分的に基づいて判定し、前記第1の通信信号と前記第2の通信信号の前記比較および前記エラータイプに少なくとも部分的に基づいてリアルタイムで前記エラーを訂正するように構成された、請求項1または2に記載の工業用制御システム。

【請求項 4】

前記回路が、前記第1の通信信号または前記第2の通信信号において、繰返し、削除、挿入、並べ直し、破損、遅延、なりすまし、またはそれらの任意の組合せを検出するように構成された、請求項1乃至3のいずれかに記載の工業用制御システム。

【請求項 5】

前記回路が、フィールドプログラマブルゲートアレイ、プログラマブルアレイロジック、プログラマブルロジックアレイ、汎用アレイロジック、特定用途向け集積回路、またはそれらの任意の組合せを備える、請求項1乃至4のいずれかに記載の工業用制御システム。

【請求項 6】

前記回路が、

前記第1の通信信号と前記第2の通信信号の間でビット単位の一致を検査すること、

前記第1の通信信号もしくは前記第2の通信信号でコード化された順序番号を前記プログラマブルロジックデバイスに記憶された予期した順序番号と比較すること、

前記第1の通信信号もしくは前記第2の通信信号でコード化されたタイミングデータを前記プログラマブルロジックデバイスに記憶されたタイミングデータと比較すること、

前記第1の通信信号もしくは前記第2の通信信号でコード化された送信者IDを前記プログラマブルロジックデバイスに記憶された予期した送信者IDと比較すること、

前記第1の通信信号もしくは前記第2の通信信号でエラー検査技法を実行し、前記エラー検査技法の結果を前記第1の通信信号もしくは前記第2の通信信号でコード化されたエラー検査データと比較すること、または、

それらの任意の組合せを行うように構成された、請求項1乃至5のいずれかに記載の工業用制御システム。

【請求項 7】

工業用制御システムに通信接続する1以上の装置を制御する方法であって、

前記工業用制御システムの第1のプログラマブルロジックデバイスを使用して、第1のシリアルリンクを介して第2のプログラマブルロジックデバイスから第1の複数のビットを含む第1の通信信号を受信するステップと、

前記第1のプログラマブルロジックデバイスを使用して、前記第2のプログラマブルロジックデバイスから第2のシリアルリンクを介して第2の複数のビットを含む第2の信号を受信するステップであって、前記第1のシリアルリンクおよび前記第2のシリアルリンクが互いに並行に配置され、前記第1の通信信号および前記第2の通信信号が同一の情報を表す、ステップと、

前記第1のプログラマブルロジックデバイスを使用して、前記第1の複数のビットと前記第2の複数のビットを比較する、第1の比較を実行するステップと、

前記第1のプログラマブルロジックデバイスを使用して、前記第1の比較に少なくとも部分的に基づいて、前記第1の通信信号にエラーが存在するか否かを決定し、存在する場合にはそのタイプを決定するステップと、

前記第1のプログラマブルロジックデバイスを使用して、前記エラーのタイプに少なくとも部分的に基づいて、前記第1の複数のビットを調整することにより、リアルタイムで前記エラーを訂正して、前記工業用制御システムが、前記第1の複数のビットに少なくとも部分的に基づいて、前記1以上の装置の動作を制御するステップと

を含む、方法。

【請求項 8】

前記第1の通信信号と前記第2の通信信号を比較するステップが、エラーのタイプおよびエラーの大きさに少なくとも部分的に基づいて前記エラーが訂正可能かどうかを判定する

ステップを含み、リアルタイムで前記エラーを訂正するステップが、前記比較および前記エラータイプに少なくとも部分的に基づく、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 の通信信号と前記第 2 の通信信号を比較するステップが、前記第 1 の通信信号または前記第 2 の通信信号において、繰返し、削除、挿入、並べ直し、破損、遅延、なりすまし、またはそれらの任意の組合せを検出するステップを含む、請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 の通信信号と前記第 2 の通信信号を比較するステップが、前記第 1 の通信信号と前記第 2 の通信信号の間でビット単位の一致を検査するステップを含む、請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

前記第 1 の通信信号と前記第 2 の通信信号の間でビット単位の一致を検査するステップが、前記第 2 の通信信号を反転または逆転させるステップを含む、請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

リアルタイムで前記エラーを訂正するステップが、前記第 1 の通信信号内のビットを前記第 2 の通信信号からのビットで置き換えるステップ、または前記第 1 の通信信号、前記第 2 の通信信号、もしくはその両方を無視するステップを含む、請求項 7 乃至 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 の通信信号と前記第 2 の通信信号を比較するステップが、前記第 1 の通信信号または前記第 2 の通信信号でコード化されたタイミングデータを前記第 1 のプログラマブルロジックデバイスに記憶されたタイミングデータと比較するステップを含む、請求項 7 乃至 12 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】

前記第 1 の通信信号と前記第 2 の通信信号を比較するステップが、前記第 1 の通信信号または前記第 2 の通信信号でコード化された順序番号を前記第 1 のプログラマブルロジックデバイスに記憶された予期した順序番号と比較するステップを含む、請求項 7 乃至 13 のいずれかに記載の方法。

【請求項 15】

前記第 1 の通信信号と前記第 2 の通信信号を比較するステップが、前記第 1 の通信信号または前記第 2 の通信信号でコード化された送信者 ID を前記第 1 のプログラマブルロジックデバイスに記憶された予期した送信者 ID と比較するステップを含む、請求項 7 乃至 14 のいずれかに記載の方法。

【請求項 16】

前記第 1 の通信信号と前記第 2 の通信信号を比較するステップが、

前記第 1 の通信信号または前記第 2 の通信信号でエラー検査技法を実行するステップと、

前記エラー検査技法の結果を前記第 1 の通信信号または前記第 2 の通信信号でコード化されたエラー検査データと比較するステップと

を含む、請求項 7 乃至 15 のいずれかに記載の方法。

【請求項 17】

前記エラー検査技法が、巡回冗長検査を含む、請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

前記第 1 の通信信号と前記第 2 の通信信号を比較するステップが、ソフトウェア監視なしに前記第 1 のプログラマブルロジックデバイス内のハードウェアのみを使用して実行される、請求項 7 乃至 17 のいずれかに記載の方法。

【請求項 19】

前記单一のルートが、第 1 のストランドおよび第 2 のストランドを有するケーブルを備え、前記第 1 のストランドが前記第 1 のシリアルリンクを備え、前記第 2 のストランドが前

記第2のシリアルリンクを備える、請求項7乃至18のいずれかに記載の方法。

【請求項20】

工業用制御システムに通信接続する1以上の装置を制御する方法であって、

プログラマブルロジックデバイスの回路を使用して、第1の複数のビットを含む第1の通信信号と第2の複数のビットを含む第2の通信信号により表されたデータ内のエラーのタイプを検出するステップであって、該ステップが、前記第1の複数のビットと前記第2の複数のビットを比較するステップを含み、前記第1の通信信号および前記第2の通信信号が前記プログラマブルロジックデバイスによって並行して受信される、前記ステップと

、
前記回路を使用して、前記エラーのタイプに少なくとも部分的に基づいて、前記第1の複数のビットを調整することにより、前記エラーを訂正して、前記工業用制御システムが、前記第1の複数のビットに少なくとも部分的に基づいて、前記1以上の装置の動作を制御するステップと

を含む、方法。