

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7011410号
(P7011410)

(45)発行日 令和4年1月26日(2022.1.26)

(24)登録日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 W 56/00 (2009.01)	H 0 4 W 56/00 1 1 0
H 0 4 W 84/10 (2009.01)	H 0 4 W 84/10 1 1 0
H 0 4 W 4/38 (2018.01)	H 0 4 W 4/38
H 0 4 W 4/48 (2018.01)	H 0 4 W 4/48

請求項の数 14 (全20頁)

(21)出願番号	特願2017-129597(P2017-129597)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成29年6月30日(2017.6.30)	(74)代理人	110003281 特許業務法人大塚国際特許事務所
(65)公開番号	特開2019-12967(P2019-12967A)	(72)発明者	渡邊 亮 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(43)公開日	平成31年1月24日(2019.1.24)	審査官	青木 健
審査請求日	令和2年6月23日(2020.6.23)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信装置、通信装置の制御方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

サービス提供側の第1の装置とサービス利用側の第2の装置のそれぞれとの間で間欠通信を行う通信装置であって、
前記第1の装置との前記間欠通信における通信頻度である第1の頻度と前記第2の装置との前記間欠通信における通信頻度である第2の頻度を取得する取得手段と、
前記第1の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第2の頻度を変更する第1の要求を前記第2の装置に送信する要求手段と、
を有し、

前記要求手段は、前記第1の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第2の頻度を変更する前記第1の要求が拒否された場合に、前記第2の頻度を変更する要求であって、前記第1の要求で要求した通信頻度とは異なる通信頻度に変更する第2の要求を前記第2の装置に送信することを特徴とする通信装置。

【請求項2】

前記第1の装置が複数存在する場合、前記要求手段は、複数の前記第1の装置のうち、それぞれが保持するサービスに関する情報を前記第2の装置へ送信済みの1以上の装置との通信頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第2の頻度を変更する前記第1の要求を前記第2の装置に送信することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

前記サービスに関する情報は、サービスを識別するための情報またはサービス情報である

ことを特徴とする請求項 2 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記要求手段は、前記第 2 の装置へ前記サービスに関する情報を送信済みの 1 以上の装置との通信頻度に対応する通信間隔の最小値に前記第 2 の頻度を変更する前記第 1 の要求を第 2 の装置に送信することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記第 2 の装置により前記第 2 の頻度を変更する前記第 1 の要求が拒否された場合に、前記要求手段は、前記通信間隔のうち前記最小値の次に小さい通信間隔に前記第 2 の頻度を変更する前記第 2 の要求を前記第 2 の装置に送信することを特徴とする請求項 4 に記載の通信装置。

10

【請求項 6】

サービス提供側の第 1 の装置とサービス利用側の第 2 の装置のそれぞれとの間で間欠通信を行う通信装置であって、

前記第 1 の装置との前記間欠通信における通信頻度である第 1 の頻度と前記第 2 の装置との前記間欠通信における通信頻度である第 2 の頻度を取得する取得手段と、

前記第 2 の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第 1 の頻度を変更する要求を前記第 1 の装置に送信する要求手段と、

を有し、

前記要求手段は、前記第 1 の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第 2 の頻度を変更する要求を前記第 2 の装置に送信した後に、前記第 2 の装置により前記第 2 の頻度を変更する要求が拒否された場合に、前記第 1 の頻度を変更する要求を前記第 1 の装置に送信することを特徴とする通信装置。

20

【請求項 7】

前記第 1 の装置が複数存在する場合、前記要求手段は、複数の前記第 1 の装置のうち、それぞれが保持するサービスに関する情報を前記第 2 の装置へ送信済みの 1 以上の装置との通信頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第 2 の頻度を変更する要求を前記第 2 の装置に送信することを特徴とする請求項 6 に記載の通信装置。

【請求項 8】

前記要求手段は、前記第 2 の装置へ送信済みの 1 以上の装置との通信頻度に対応する通信間隔の最小値に前記第 2 の頻度を変更する要求を前記第 2 の装置に送信することを特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

30

【請求項 9】

前記第 1 の装置が複数存在する場合、前記要求手段は、複数の前記第 1 の装置のうち、それぞれが保持するサービスに関する情報を前記第 2 の装置へ送信済みの 1 以上の装置との通信頻度を前記第 2 の頻度に基づいて決定された通信頻度に変更する要求を前記 1 以上の第 1 の装置へ送信することを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 10】

前記サービスに関する情報は、サービスを識別するための情報またはサービスを提供するための情報であることを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 11】

40

前記第 1 の頻度は前記第 1 の装置の性能に依存し、前記第 2 の頻度は前記第 2 の装置の性能に依存することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 12】

サービス提供側の第 1 の装置とサービス利用側の第 2 の装置のそれぞれとの間で間欠通信を行う通信装置の制御方法であって、

前記第 1 の装置との前記間欠通信における通信頻度である第 1 の頻度と前記第 2 の装置との前記間欠通信における通信頻度である第 2 の頻度を取得する取得工程と、

前記第 1 の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第 2 の頻度を変更する第 1 の要求を前記第 2 の装置に送信する要求工程と、

を有し、

50

前記要求工程では、前記第 1 の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第 2 の頻度を変更する前記第 1 の要求が拒否された場合に、前記第 2 の頻度を変更する要求であって、前記第 1 の要求で要求した通信頻度とは異なる通信頻度に変更する第 2 の要求を前記第 2 の装置に送信することを特徴とする通信装置の制御方法。

【請求項 1 3】

サービス提供側の第 1 の装置とサービス利用側の第 2 の装置のそれぞれとの間で間欠通信を行う通信装置の制御方法であって、

前記第 1 の装置との前記間欠通信における通信頻度である第 1 の頻度と前記第 2 の装置との前記間欠通信における通信頻度である第 2 の頻度を取得する取得工程と、

前記第 2 の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第 1 の頻度を変更する要求を前記第 1 の装置に送信する要求工程と、

を有し、

前記要求工程では、前記第 1 の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第 2 の頻度を変更する要求を前記第 2 の装置に送信した後に、前記第 2 の装置により前記第 2 の頻度を変更する要求が拒否された場合に、前記第 1 の頻度を変更する要求を前記第 1 の装置に送信することを特徴とする通信装置の制御方法。

【請求項 1 4】

コンピュータを、請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の通信装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置、通信装置の制御方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、通信装置が、センサーを備えるノード装置から送信される情報（測定データ等）を、所定の通信方式による通信を介して収集し、提供するサービスの付加情報として利用するネットワークシステムが実用化されている。所定の通信方式は、例えば、Wi-Fi、LTE（Long Term Evolution）、Bluetooth（登録商標）、BLE（Bluetooth Low Energy）、Zigbee などである。

【0003】

また、特許文献 1 では、第 1 のネットワークを構成する通信装置が、別の第 2 のネットワークに参加して、サービス要求装置としての情報処理装置から受信したサービス提供要求を、第 1 のネットワーク内の適切なノード装置へ転送することが教示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第 97 / 03404 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の従来技術には、ノード装置と通信装置との通信、および、通信装置と情報処理装置との通信の同期に関して言及がない。したがって、Bluetoothのような、所定の時間隔で間欠的に行う通信方式を用いる場合、効率的な通信が行えないという課題があった。例えば、情報処理装置と通信装置の間との通信間隔が 100 ミリ秒で、通信装置とノード装置との間の通信間隔が 200 ミリ秒の場合を考える。この場合、ノード装置から新しい情報提供がない状態で情報処理装置と通信装置が通信を試みるという、無駄な送受信タイミングが二度に一度は生まれてしまう。また例えば、情報処理装置と通信装置との間の通信間隔が 200 ミリ秒で、通信装置とノード装置との間の通信間隔が 100 ミリ秒の場合を考える。この場合、ノード装置から新しい情報提供が二度行われたタイミングで、

10

20

30

40

50

情報処理装置と通信装置が通信するため、提供された情報が二度に一度はリアルタイム性を失い、無駄な送受信が生まれてしまう。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、複数のネットワーク間の通信頻度を適切に設定することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するための一手段として、本発明の通信装置は以下の構成を有する。すなわち、サービス提供側の第 1 の装置とサービス利用側の第 2 の装置のそれぞれとの間で間欠通信を行う通信装置であって、前記第 1 の装置との前記間欠通信における通信頻度である第 1 の頻度と前記第 2 の装置との前記間欠通信における通信頻度である第 2 の頻度を取得する取得手段と、前記第 1 の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第 2 の頻度を変更する第 1 の要求を前記第 2 の装置に送信する要求手段と、を有し、前記要求手段は、前記第 1 の頻度に基づいて決定された通信頻度に前記第 2 の頻度を変更する前記第 1 の要求が拒否された場合に、前記第 2 の頻度を変更する要求であって、前記第 1 の要求で要求した通信頻度とは異なる通信頻度に変更する第 2 の要求を前記第 2 の装置に送信する。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、複数のネットワーク間の通信頻度を適切に設定することが可能となる

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】実施形態において想定する通信システムの構成の概略図。

【図 2】心拍計 1 0 1 のハードウェア構成の概略図。

【図 3】スマートデバイス 2 0 のハードウェア構成の概略図。

【図 4】車載通信装置 3 0 のハードウェア構成の概略図。

【図 5】スマートデバイス 2 0 の心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 への B L E 接続処理を示すフローチャート。

【図 6】スマートデバイス 2 0 の車載通信装置 3 0 への B L E 接続処理を示すフローチャート。

【図 7】第一実施形態におけるスマートデバイス 2 0 による通信頻度変更処理のフローチャート。

【図 8】第一実施形態および第二実施形態における通信システムの通信制御シーケンス。

【図 9】第二実施形態におけるスマートデバイス 2 0 による通信頻度変更処理のフローチャート。

【図 1 0】第三実施形態におけるスマートデバイス 2 0 による通信頻度変更処理のフローチャート。

【図 1 1】第三実施形態における通信システムの通信制御シーケンス。

【図 1 2】第四実施形態におけるスマートデバイス 2 0 による通信頻度変更処理のフローチャート。

【図 1 3】第四実施形態における通信システムの通信制御シーケンス。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその実施形態の一例に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【 0 0 1 1 】

(第一実施形態)

図 1 は、第一実施形態における通信システムの構成の概略図である。本実施形態のシステムでは、センシング装置として心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3、通信装置としてスマートデバイス 2 0、情報処理装置として車載通信装置 3 0 (I V I (In-Vehicle Infotainment)) が

10

20

30

40

50

ら構成される。本実施形態では、心拍計 101 ~ 103 は、サービス提供側（心拍情報を提供）の機器であり、車載通信装置 30 はサービス利用側の機器とするが、これは一例であり、このような役割に限定されない。なお、本実施形態では心拍計は複数存在することを想定するが、1台であってもよい。心拍計 101 ~ 103、スマートデバイス 20、車載通信装置 30 それぞれは、BLE 規格に基づいた無線通信インターフェイスを具備している。なお、心拍計 101 ~ 103、スマートデバイス 20、車載通信装置 30 は、BLE (Bluetooth Low Energy) 通信デバイスの一例である。よって、スマートグラス、温度センサー、パソコンといった、BLE 通信を実施可能なデバイスであれば、本実施形態は同様に実施可能である。なお、通信規格は BLE に限定する必要がなく、IEEE 802.11ah や IEEE 802.15.4e のような、間欠通信を実現する規格であれば、本実施形態は同様に実施可能である。

10

【0012】

続いて、心拍計 101 ~ 103、スマートデバイス 20、車載通信装置 30 のハードウェア構成について説明する。図 2 は、心拍計 101 のハードウェア構成の概略図である。なお、心拍計 102、103 も心拍計 101 と同様の構成を有する。心拍計 101 は、表示部 201、操作部 202、記憶部 203、制御部 204、BLE 通信部 205、電源部 206、測定部 207 を備える。

【0013】

表示部 201 は、例えば LCD (Liquid Cristal Display) 等により構成され、視覚で認知可能な情報の出力する機能を有し、UI (User Interface)、時刻、画像、現在の心拍値の表示などの表示を行う。操作部 202 は、各種入力等を行い、心拍計 101 を操作するための機能を有する。記憶部 203 は、例えば SD カード等の不揮発メモリ媒体や揮発メモリにより構成され、心拍計 101 の設定や過去の心拍値、制御プログラム、プログラム実行時のワークメモリや一時データなどの記憶を行う。制御部 204 は、制御部 204 は、一つ又は複数の CPU (Central Processing Unit) によって構成され、心拍計 101 の装置全体の動作を制御する。BLE 通信部 105 は、BLE 通信を行う省電力無線通信部である。BLE 通信部 105 は、例えば、測定部 207 により測定されたデータ（例えば心拍値）や制御情報等のコントロールデータの転送に利用される。電源部 206 は、装置全体を動作させるための電源（バッテリー等）を保持し、各ハードウェア構成要素に電力を供給する。測定部 207 は、心拍計 101 を装着・保持しているユーザーの心拍の測定を行う。

20

30

【0014】

続いて、図 3 を用いてスマートデバイス 20 のハードウェア構成を説明する。図 3 は、スマートデバイス 20 のハードウェア構成の概略図である。スマートデバイス 20 は、表示部 301、操作部 302、記憶部 303、制御部 304、BLE 通信部 305、電源部 306 を備える。

【0015】

表示部 301 は、例えば LCD 等により構成され、視覚で認知可能な情報の出力する機能を有し、UI、アプリケーション情報などの表示を行う。操作部 302 は、各種入力等を行い、スマートデバイス 20 を操作するための機能を有する。記憶部 303 は、例えば SD カード等の不揮発メモリ媒体や揮発メモリにより構成され、設定情報、制御プログラム、プログラム実行時のワークメモリや一時データなどの記憶を行う。制御部 304 は、一つ又は複数の CPU (Central Processing Unit) によって構成され、スマートデバイス 20 の装置全体の動作を制御する。BLE 通信部 305 は、BLE 通信を行う省電力無線通信部である。BLE 通信部 305 は、例えば、近隣の情報発信装置である心拍計 101 ~ 103、車載通信装置 30 との制御情報の通信を行う。電源部 306 は、装置全体を動作させるための電源（バッテリー等）を保持し、各ハードウェア構成要素に電力を供給する。

40

【0016】

続いて、図 4 を用いて車載通信装置 30 のハードウェア構成を説明する。図 4 は、車載通

50

信装置 30 のハードウェア構成の概略図である。車載通信装置 30 は、表示部 401、操作部 402、記憶部 403、制御部 404、BLE 通信部 405、電源部 406 を備える。

【0017】

表示部 401 は、例えば LCD 等により構成され、視覚で認知可能な情報の出力する機能を有し、UI、地図、走行情報などの表示を行う。操作部 402 は、各種入力等を行い、車載通信装置 30 を操作するための機能を有する。記憶部 403 は、例えば SD カード等の不揮発メモリ媒体や揮発メモリにより構成され、設定情報や地図情報、制御プログラム、プログラム実行時のワークメモリや一時データなどの記憶を行う。制御部 404 は、一つ又は複数の CPU (Central Processing Unit) によって構成され、車載通信装置 30 の装置全体の動作を制御する。BLE 通信部 405 は、BLE 通信を行う省電力無線通信部である。BLE 通信部 405 は、例えば、近隣の情報発信装置であるスマートデバイス 20 との制御情報の通信を行う。電源部 406 は、装置全体を動作させるための電源 (バッテリー等) を保持し、各ハードウェア構成要素に電力を供給する。

10

【0018】

続いて、本実施形態における通信システムの動作について、図 5 ~ 図 8 を参照して説明する。まず、図 5 ~ 図 7 を参照して、スマートデバイス 20 による、心拍計 101 ~ 103 への BLE 接続処理、車載通信装置 30 への BLE 接続処理、通信頻度変更処理について説明する。その後、図 8 を参照して本実施形態における通信システムの通信制御シーケンスについて説明する。スマートデバイス 20 の制御部が、記憶部に記憶されたプログラムを実行することにより、図 5 ~ 図 7 の各ステップは実行される。

20

【0019】

図 5 は、スマートデバイス 20 による心拍計 101 ~ 103 との BLE 接続処理を示すフローチャートである。まず、スマートデバイス 20 は、心拍計 101 ~ 103 から、各心拍計 101 ~ 103 の情報を示すアダプタイジングパケットを受信する (S501)。ここで、心拍計 101 ~ 103 はそれぞれ、BLE におけるペリフェラルの役割を担い、スマートデバイス 20 は、BLE におけるセントラルの役割を担い、心拍計 101 ~ 103 とスマートデバイス 20 間でピコネットが構築されている。

【0020】

続いて、スマートデバイス 20 は、受信したアダプタイジングパケットの内容を解析する (S502)。アダプタイジングパケットには、例えば、装置 (すなわち各心拍計 101 ~ 103) のデバイス名や、Bluetooth のバージョン 4.0 に対応しているか否かを示すフラグや、装置がサポートするサービスを識別するための情報などが格納され得る。Bluetooth のバージョン 4.0 に対応していることは、BLE に対応していることを意味する。また、サービスを識別するための情報は、例えば UUID (Universally Unique Identifier) であり、以下、サービス識別子と称す。本実施形態では、各心拍計 101 ~ 103 は、心拍値等の心拍情報を提供するサービス (以下、Heart Rate Service) を提供できるものとする。そのため、サービス識別子として、例えば、Heart Rate Service を示す値である 0x180D が使用される。それにより、アダプタイジングパケットを受信したスマートデバイス 20 は、アダプタイジングパケット送信元である心拍計 101 ~ 103 が、Heart Rate Service を提供できること (心拍情報を保有していること) を知ることができる。

30

40

【0021】

次に、心拍計 101 ~ 103 の存在を知ったスマートデバイス 20 は、心拍情報を得るために、心拍計 101 ~ 103 へ接続要求 (BLE における CONNECT_REQ) を送信する (S503)。接続要求には、例えば、接続後に使用する予定である通信頻度に対応する通信間隔 (BLE における connInterval) が含まれる。通信頻度は、通信されるデータの特性や、通信する機器の性能に依存して決定され得る。例えば、1 秒ごとに更新されるデータを 10 ミリ秒ごとに通信する意味は乏しい。また、例えば、通信する機器の性能として 10 ミリ秒以下ごとの通信が不可能であれば、10 ミリ秒を上回る値の通信間隔を使用しなくてはならない。スマートデバイス 20 は、このような条件に基

50

づいて、通信間隔を決定し、接続要求に含めることができる。スマートデバイス 20 は、各心拍計 101 ~ 103 との通信間隔の情報を記憶部 303 に格納する。S504 の接続要求の送信後、スマートデバイス 20 は、心拍計 101 ~ 103 との BLE 接続を確立し (S504)、BLE 通信を行う。

【0022】

図 6 は、スマートデバイス 20 による車載通信装置 30 との BLE 接続処理を示すフローチャートである。まず、スマートデバイス 20 は、周囲のデバイスに対し、スマートデバイス 20 の情報を示すアダプタイジングパケットを送信する (S601)。ここで、スマートデバイス 20 は、それぞれ、BLE におけるペリフェラルの役割を担い、車載通信装置 30 は、BLE におけるセントラルの役割を担い、スマートデバイス 20 と車載通信装置 30 間でピコネットが構築されている。

10

【0023】

S601 で送信するアダプタイジングパケットには、心拍計 101 ~ 103 から受信したアダプタイジングパケットの内容 (心拍計 101 ~ 103 のサービス識別子等) が含まれる。しかしながら、条件に応じて、アダプタイジングパケットに含まれる内容は、心拍計 101 ~ 103 から受信したアダプタイジングパケットの内容の全てではなくその一部となる。例えば、アダプタイジングパケットのデータサイズに制限がある場合や、車載通信装置 30 に必要でないとは判断した心拍計の情報は、除外することができる。

【0024】

スマートデバイス 20 は、アダプタイジングパケットを送信後、車載通信装置 30 が心拍情報を取得するために送信した接続要求を受信する (S602)。スマートデバイス 20 は、受信した接続要求に含まれる、通信間隔 (BLE における `connInterval`) を取得する (S603)。スマートデバイス 20 は、取得した通信間隔を許容する場合、接続許可で応答する (S604)。そして、スマートデバイス 20 は、車載通信装置 30 との BLE 接続を確立し (S605)、BLE 通信を行う。

20

【0025】

図 7 は、スマートデバイス 20 による本実施形態の通信頻度変更処理を示すフローチャートである。まず、スマートデバイス 20 は、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされたかを判定する (S701)。例えば、スマートデバイス 20 は、車載通信装置 30 と接続を開始したか、接続済みの心拍計 101 ~ 103 との接続が切断されたか、などを判定する。S701 で No の場合は、スマートデバイス 20 は、継続して S701 の判定を行う。なお、S701 の判定は、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされたかの全てではなく、その一部の判定でもよい。また、S701 では、スマートデバイス 20 は、スマートデバイス 20 から見たセントラル機器またはペリフェラル機器、すなわちスマートデバイス 20 と同じピコネットに接続されているセントラル機器又はペリフェラル機器に対してのみ判定を行ってもよい。

30

【0026】

S701 で Yes の場合は、スマートデバイス 20 は、心拍計 101 ~ 103 のうち、サービス識別子を車載通信装置 30 へ送信済みの心拍計との通信間隔を記憶部 303 から取得する (S702)。すなわち、図 6 の S601 でスマートデバイス 20 が送信したアダプタイジングパケットに含めたサービス識別子に対応する心拍計の通信間隔を記憶部 303 から取得する。なお、サービス識別子による制限を設けずに、スマートデバイス 20 がセントラルとなって通信しているデバイスすべての通信の通信間隔を、記憶部 303 から取得してもよい。

40

【0027】

続いて、スマートデバイス 20 は、取得した通信間隔の最小値を計算 (決定) する (S703)。S702 で取得した通信間隔が 1 つであれば、このステップは省略してもよい。続いて、スマートデバイス 20 は、車載通信装置 30 に対して、S703 で計算した通信間隔を使用するように要求する (S704)。S703 のステップが省略された場合は、スマートデバイス 20 は、S702 で取得した通信間隔を使用するように要求する。当該

50

要求が車載通信装置30により拒否されない場合(S705でNo)、処理はS701へ戻る。一方、当該要求が車載通信装置30により拒否された場合(S705でYes)、スマートデバイス20は、S703で計算した通信間隔の次に小さい値の通信間隔を計算する(S706)。そして、スマートデバイス20は、計算した通信間隔を使用するように、車載通信装置30へ要求する(S707)。その後、処理はS705へ戻り、要求が拒否されるかが判定される(S705)。なお、S705でYesの場合に、次の候補となる通信間隔が無い場合は、図7の処理は終了する。

【0028】

続いて、図5~7を参照して図8を用いて、本実施形態における通信システムの動作について説明する。図8は、本実施形態における通信システムの通信制御シーケンスである。

10

【0029】

まずS801にて、心拍計101~103が、周囲のデバイスに対し、自身の情報を示すアダプタイジングパケットを送信する。スマートデバイス20は、アダプタイジングパケットを受信し(S501)、内容を解析する(S502)。このアダプタイジングパケットには、例えば、上述のように、例えば、心拍計101~103がサポートするサービスのサービス識別子である、Heart Rate Serviceを示す値0x180Dが格納されている。

【0030】

次に、S802にて、スマートデバイス20は、心拍情報を得るために心拍計101~103へ接続要求(BLEにおけるCONNECT_REQ)を送信する(S503)。ここで、図8の例では、スマートデバイス20は、心拍計101~103に対し、通信間隔a1、a2、a3を含めた接続要求を送信する。また、スマートデバイス20は、通信間隔a1、a2、a3を記憶部303に格納する。本実施形態では、スマートデバイス20は、心拍情報(Heart Rate Serviceのサービス識別子)を持つデバイスに自動で接続要求を送信するものとするが、デバイス名から接続要求の送信先を決定してもよい。また、スマートデバイス20は、ユーザーにより決定されたデバイスに接続要求を送信してもよい。ユーザーは、各デバイス名やサポートするサービス情報などから、接続要求の送信先を決定することができる。また、デバイス名に基づき接続要求の送信先を決定する場合は、サポートするサービス情報を通信しなくとも接続が可能となる。その場合、図8の例では、心拍計101~103は、アダプタイジングパケットにサービス識別子を格納せずとも本実施形態と同様の処理は可能である。

20

30

【0031】

次に、S803にて、スマートデバイス20と心拍計101~103とのBLE接続が確立され(S504)、S804にてBLEによるデータ送受信が行われる。また、S803でのBLE接続の確立を受けて、S805にて、スマートデバイス20は、周囲のデバイスに対し、自身の情報を示すアダプタイジングパケットを送信する(S601)。ここで、スマートデバイス20は、ペリフェラルの役割を担う心拍計101~103との間では、セントラルの役割を担い、セントラルの役割を担う車載通信装置30との間ではペリフェラルの役割を担うことになる。

【0032】

車載通信装置30は、スマートデバイス20からアダプタイジングパケットを受信し、その内容を解析する。図8の例では、アダプタイジングパケットには、心拍計101~103から受信したアダプタイジングパケットの内容の一部が含まれるものとする。具体的には、アダプタイジングパケットには、通信間隔a1、a2に対応する心拍計101、102のサービス識別子は含まれるが、通信間隔a3に対応する心拍計103のサービス識別子は含まれないものとする。なお、図8の例では、S803を受けてアダプタイジングパケットを送信しているが、スマートデバイス20は、心拍計101~103と接続がなくとも、自身のサービスを通知するためにすでにアダプタイジングパケットを送信し続けていてもよい。

40

【0033】

50

次に、S 8 0 6 にて、スマートデバイス 2 0 の存在を知った車載通信装置 3 0 は、心拍情報を得るためにスマートデバイス 2 0 へ接続要求を送信する。接続要求の内容には、接続後に使用する予定である通信頻度に対応する通信間隔 (c o n n I n t e r v a l) が含まれる。図 8 の例では、車載通信装置 3 0 は、スマートデバイス 2 0 に対し、通信間隔 b での接続要求を送信する。本実施形態では、車載通信装置 3 0 は、心拍情報 (H e a r t R a t e S e r v i c e のサービス識別子) を持つデバイスに自動で接続要求を送信するものとするが、デバイス名から接続要求の送信先を決定してもよい。また、車載通信装置 3 0 は、ユーザーにより決定されたデバイスに接続要求を送信してもよい。ユーザーは、各デバイス名やサポートするサービス情報などから、接続要求の送信先を決定することができる。また、デバイス名に基づき接続要求の送信先を決定する場合は、サポートするサービス情報を通信しなくとも接続が可能となる。その場合、図 8 の例では、スマートデバイス 2 0 は、アドバタイジングパケットにサービス識別子を格納せずとも本実施形態と同様の処理は可能である。

10

【 0 0 3 4 】

S 8 0 7 にて、スマートデバイス 2 0 は、取得した通信間隔 b を許容する場合、接続許可で応答する (S 6 0 4) 。そして、スマートデバイス 2 0 と車載通信装置 3 0 との B L E 接続が確立され (S 6 0 5) 、 S 8 0 8 にて B L E によるデータ送受信が行われる (S 8 0 8) 。なお、後述する S 8 0 9 のタイミング次第では、S 8 0 8 は省略されてもよい。

【 0 0 3 5 】

図 8 の例では、スマートデバイス 2 0 は、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 と B L E 接続した後に車載通信装置 3 0 と B L E 接続する順番のシーケンスの説明を記載したが、その順番は逆であってもよい。スマートデバイス 2 0 は、すなわち、車載通信装置 3 0 と B L E 接続した後で心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 と B L E 接続してもよい。

20

【 0 0 3 6 】

S 8 0 9 に進む前に、スマートデバイス 2 0 は、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされたかを判定する (S 7 0 1) 。例えば、スマートデバイス 2 0 は、車載通信装置 3 0 と接続を開始したか、接続済みの心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 との接続が切断されたか、などを判定する。図 8 の例では、スマートデバイス 2 0 は、車載通信装置 3 0 との B L E 接続を確立したため、次の通信頻度取得ステップ (S 7 0 2) へ進む。図 8 の例では、S 8 0 5 で述べたように、通信間隔 a 1 、 a 2 に対応する心拍計 1 0 1 、 1 0 2 のサービス識別子が車載通信装置 3 0 へ送信済みであるため、スマートデバイス 2 0 は、記憶部 3 0 3 から通信間隔 a 1 、 a 2 を取得する。続いて、スマートデバイス 2 0 は、通信間隔 a 1 、 a 2 のうち、最も小さい値の通信間隔 a i を計算する。

30

【 0 0 3 7 】

次に、S 8 0 9 にて、スマートデバイス 2 0 は、車載通信装置 3 0 に対して、計算した通信間隔 a i を使用 (通信間隔 a i に変更) する要求を送信する。要求には、例えば、B L E における L L _ C O N N E C T I O N _ P A R A M _ R E Q メッセージが使われる。ここで、スマートデバイス 2 0 が、S 8 0 6 で要求された通信間隔 b と計算した通信間隔 a i が等しいことが事前にわかっているならば、変更要求送信処理 (S 8 0 9) 以降の処理を省略してもよい。

40

【 0 0 3 8 】

S 8 0 9 の要求に対して、図 8 の例では、車載通信装置 3 0 の通信方式として通信間隔 a i の通信が性能面で不可能である、あるいは非推奨との理由により、車載通信装置 3 0 が拒否する (S 8 1 0) 。その場合、S 8 1 1 にて、スマートデバイス 2 0 は、通信間隔 a 1 、 a 2 のうち、通信間隔 a i の次に小さい値の通信間隔 a j を計算し (S 7 0 6) 、計算した通信間隔 a j を使用 (通信間隔 a j に変更) する要求を、車載通信装置 3 0 に送信する (S 7 0 7) 。

【 0 0 3 9 】

次に、図 8 の例では、S 8 1 2 にて、車載通信装置 3 0 は、S 8 1 1 の要求を許可する (S 7 0 5 で N o) 。続いて、S 8 1 1 にて、車載通信装置 3 0 とスマートデバイス 2 0 は

50

、S 8 1 1で要求した通信間隔 a_j へ変更し、S 8 1 3にて、変更した通信間隔でデータ送受信が行われる。その後は、スマートデバイス 2 0にとって、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされた場合に (S 7 0 1で Yes)、通信頻度取得ステップ (S 7 0 2) へ移る。

【0040】

なお、全ての通信間隔 a_1 、 a_2 、 a_3 への変更の要求が拒絶された場合には、車載通信装置 3 0とスマートデバイス 2 0との通信は、通信間隔 b で継続される。その状況で、通信間隔 b が、例えば通信間隔 a_1 よりも短く、車載通信装置 3 0が通信間隔 a_1 に対応する心拍計 1 0 1からの心拍情報の更新が無い状態で車載通信装置 3 0への情報送信タイミングを迎えることとなる。そのときは、通信間隔 a_1 に対応する心拍計 1 0 1の情報で、スマートデバイス 2 0が最後に車載通信装置 3 0へ送信した心拍情報を、車載通信装置 3 0へ送信する。具体的には、通信間隔 b が 1 0 0 ミリ秒で、通信間隔 a_1 が 2 0 0 ミリ秒であるとして、スマートデバイス 2 0が心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 から心拍数 6 0、6 1、6 2 を 2 0 0 ミリ秒ごとに順に受信した場合を考える。スマートデバイス 2 0は、そのそれぞれの受信を受け、車載通信装置 3 0へ、心拍数 6 0、6 0、6 1、6 1、6 2、6 2 を 1 0 0 ミリ秒ごとの順に送信する。

10

【0041】

本実施形態では、このようにして、車載通信装置 3 0とスマートデバイス 2 0の間の通信間隔が変更される。これにより、車載通信装置 3 0にとって、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 の情報更新を漏らさず追従しながら最低限の通信回数となるような、効率的な通信を可能とする効果がある。

20

【0042】

また、本実施形態では、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 のうち、スマートデバイス 2 0が車載通信装置 3 0にサービス識別子を見せた心拍計の通信間隔の最小値へ、車載通信装置 3 0とスマートデバイス 2 0の間の通信間隔を変更する。車載通信装置 3 0に関係ない通信を通信頻度変更時の考慮から外すことで、より最低限の通信回数へと変更することができ、効果的な通信を可能とする効果がある。

【0043】

また、本実施形態では、スマートデバイス 2 0は、最小値の通信間隔への変更が車載通信装置 3 0から拒絶された場合に、最小値よりもひとつ大きな値へと変更する要求を送信する。これにより、できるだけ多くの心拍計の情報更新を漏らさず追従するという、効果的な通信を可能とする効果がある。

30

【0044】

また、本実施形態では、スマートデバイス 2 0と他デバイスが接続、切断、あるいは通信頻度変更した際に、最小値へ通信頻度変更要求を送信する。これにより、通信システム構成が動的に変化した際にも適宜効果的な通信を可能とする効果がある。

【0045】

また、本実施形態では、通信頻度として通信間隔を例に挙げて説明したが、通信間隔に替えて、例えば、通信無視可能回数 (BLEにおける `connSlaveLatency`) を用いても同様の効果が得られる。例えば、車載通信装置 3 0とスマートデバイス 2 0の間の通信無視可能回数が 2 で、通信間隔が 1 0 0 ミリ秒であれば、スマートデバイス 2 0は通信の二度に一度を省くことで実質、通信間隔を 2 0 0 ミリ秒にすることができる。通信無視可能回数、あるいは通信間隔と通信無視可能回数を乗算したものを、二つのピコネット間で合わせることで、本実施形態では同様の効果を生み出せる。

40

【0046】

(第二実施形態)

第一実施形態では、スマートデバイス 2 0が、車載通信装置 3 0に対しサービス識別子を送信した心拍計に考慮を限定し、通信頻度変更を実施した。本実施形態では、スマートデバイス 2 0が、車載通信装置 3 0に対し、サービス情報を送信した心拍計に考慮を限定し、通信頻度変更を実施する形態を説明する。なお、サービス情報とは、心拍計がサービス

50

を提供するための情報であり、例えば心拍情報である。以下、上記の実施形態と異なる点について説明する。通信システムの構成、および心拍計 101 ~ 103 の構成、スマートデバイス 20 の構成、および車載通信装置 30 の構成は、第一実施形態において図 1 ~ 4 を用いて説明した通りである。

【0047】

続いて、本実施形態における通信システムの動作について、図 5 ~ 6、8 ~ 9 を参照して説明する。図 5、6 はそれぞれ、スマートデバイス 20 による、心拍計 101 ~ 103 の BLE 接続処理を示すフローチャート、車載通信装置 30 との BLE 接続処理を示すフローチャートであり、第一実施形態において説明した通りである。一方、本実施形態の通信頻度変更処理は、第一実施形態と異なり、図 9 を参照して説明する。その後、図 8 を参照して本実施形態における通信システムの通信制御シーケンスについて説明する。

10

【0048】

図 9 は、スマートデバイス 20 による本実施形態の通信頻度変更処理を示すフローチャートである。第一実施形態において説明した図 7 と比較して、S901、S904 ~ S907 の処理は、S701、S704 ~ S703 の処理と同様であるが、S902、S903 の処理が異なる。S902 において、スマートデバイス 20 は、心拍計 101 ~ 103 のうち、サービス情報を車載通信装置 30 へ送信済みの心拍計との通信間隔を記憶部 303 から取得する。続いて、スマートデバイス 20 は、取得した通信間隔の最小値を計算する (S703)。

【0049】

続いて、図 5 ~ 6、9 を参照して図 8 を用いて、本実施形態における通信システムの動作について説明する。図 8 は、本実施形態における通信システムの通信制御シーケンスである。

20

【0050】

S801 ~ S807 の処理は、第一実施形態と同様なため、説明は省略する。次に、S808 にて、車載通信装置 30 とスマートデバイス 20 の間で BLE によるデータ送受信が行われる。このデータ送受信間に、本実施形態では、車載通信装置 30 は、スマートデバイス 20 を仲介し、心拍計 101 ~ 103 のうち、二つの心拍計 101、102 の心拍情報を取得するものとする。心拍計 101 ~ 103 から心拍情報を取得する心拍計の選択は、例えば、デバイス名に基づいて実施される。また、当該選択は、性能などの付加情報に基づいて実施されてもよい。例えば、車載通信装置 30 は、高性能の心拍計のみを選択し、低性能の心拍計からは心拍情報を取得しないということが考えられる。また、当該選択はスマートデバイス 20 が実施してもよい。

30

【0051】

S809 に進む前に、スマートデバイス 20 は、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされたかを判定する (S901)。例えば、スマートデバイス 20 は、車載通信装置 30 と接続を開始したか、接続済みの心拍計 101 ~ 103 との接続が切断されたか、などを判定する。図 8 の例では、スマートデバイス 20 は、車載通信装置 30 との BLE 接続を確立したため、通信頻度取得ステップ (S902) へ進む。

【0052】

通信頻度取得ステップでは、心拍計 101 ~ 103 のうち、サービス情報を車載通信装置 30 へ送信済みである心拍計 101、102 の通信間隔 a_1 、 a_2 を、記憶部 303 から取得する。S809 ~ S813 の処理は、第一実施形態と同様なため、説明は省略する。

40

【0053】

本実施形態では、このようにして、スマートデバイス 20 が、車載通信装置 30 にサービス情報を送信済みである心拍計の通信間隔の最小値へ、車載通信装置 30 とスマートデバイス 20 の間の通信間隔を変更する。これにより、車載通信装置 30 にとって不要な心拍計を通信頻度変更時の考慮から外すことで、より最低限の通信回数へと変更することができ、効果的な通信を可能とする効果がある。また、本実施形態では、通信頻度として通信間隔を例に挙げて説明したが、第一実施形態において述べたように、通信間隔に替えて、

50

例えば、通信無視可能回数等を用いても同様の効果が得られる。

【 0 0 5 4 】

(第三実施形態)

第一実施形態では、スマートデバイス 2 0 が、心拍計との通信頻度に基づき、車載通信装置 3 0 との通信頻度を変更する形態を説明した。本実施形態では、スマートデバイス 2 0 が車載通信装置 3 0 との通信頻度に基づき、心拍計との通信頻度を変更する形態を説明する。以下、上記の実施形態と異なる点について説明する。通信システムの構成、および心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 の構成、スマートデバイス 2 0 の構成、および車載通信装置 3 0 の構成は、第一実施形態において図 1 ~ 4 を用いて説明した通りである。

【 0 0 5 5 】

続いて、本実施形態における通信システムの動作について、図 5 ~ 6、1 0 ~ 1 1 を参照して説明する。図 5、6 はそれぞれ、スマートデバイス 2 0 による、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 の BLE 接続処理を示すフローチャート、車載通信装置 3 0 との BLE 接続処理を示すフローチャートであり、第一実施形態において説明した通りである。一方、本実施形態の通信頻度変更処理は、第一実施形態と異なり、図 1 0 を参照して説明する。その後、図 1 1 を参照して本実施形態における通信システムの通信制御シーケンスについて説明する。

【 0 0 5 6 】

図 1 0 は、スマートデバイス 2 0 による本実施形態の通信頻度変更処理を示すフローチャートである。第一実施形態において説明した図 7 と比較して、S 1 0 0 1 の処理は、S 7 0 1 と同様である。S 1 0 0 2 にて、スマートデバイス 2 0 は、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 のうち、サービス識別子を車載通信装置 3 0 へ送信済みの心拍計を特定する。S 1 0 0 3 にて、スマートデバイス 2 0 は、S 1 0 0 2 で特定した心拍計に対し、車載通信装置 3 0 とスマートデバイス 2 0 との通信間隔 b を使用 (通信間隔 b に変更) する要求を送信する。すなわち、スマートデバイス 2 0 は、S 1 0 0 2 で特定した心拍計に対して、車載通信装置 3 0 の通信間隔 b に合わせるように要求する。

【 0 0 5 7 】

なお、S 1 0 0 3 にてスマートデバイス 2 0 は、サービス識別子による制限を設けずに、スマートデバイス 2 0 がセントラルとなって通信しているデバイスすべてを特定してもよい。また、サービス識別子による制限ではなく、第二実施形態のようにサービス情報を送信したか否かで制限してもよい。また、S 1 0 0 1 の判定は、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされたかの全てではなく、その一部の判定でもよい。また、S 1 0 0 1 では、スマートデバイス 2 0 は、スマートデバイス 2 0 から見たセントラル機器またはペリフェラル機器に対してのみ行ってもよい。

【 0 0 5 8 】

続いて、図 5、6、1 0 を参照して図 1 1 を用いて、本実施形態における通信システムの動作について説明する。図 1 1 は、本実施形態における通信システムの通信制御シーケンスである。S 1 1 0 1 ~ S 1 1 0 8 の処理は、第一実施形態において説明した図 8 の S 8 0 1 ~ S 8 0 8 の処理と同様なため、説明は省略する。

【 0 0 5 9 】

S 1 1 0 9 に進む前に、スマートデバイス 2 0 は、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされたかを判定する (S 1 0 0 1)。例えば、スマートデバイス 2 0 は、車載通信装置 3 0 と接続を開始したか、接続済みの心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 との接続が切断されたか、などを判定する。図 1 1 の例では、スマートデバイス 2 0 は、車載通信装置 3 0 との BLE 接続を確立したため、次の心拍計特定ステップ (S 1 0 0 2) へ進む。

【 0 0 6 0 】

心拍計特定ステップでは、スマートデバイス 2 0 は、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 のうち、サービス識別子を車載通信装置 3 0 へ送信済みの心拍計を特定する。本実施形態では、スマートデバイス 2 0 は、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 のうち、心拍計 1 0 1、1 0 2 がそのサービス識別子を車載通信装置 3 0 へ送信済みであることを特定したとする。次に、S 1 1 0 9 にて、スマートデバイス 2 0 は、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3 のうち、心拍計特定ステップ (S 1

10

20

30

40

50

002)で特定した心拍計101、102に対し、車載通信装置30とスマートデバイス20との通信間隔bへ変更する要求を送信する(S1003)。要求には、BLEにおけるLL_CONNECTION_PARAM_REQメッセージ、またはLL_CONNECTION_UPDATE_REQメッセージが使われる。

【0061】

次にS1110にて、スマートデバイス20と心拍計101、102間で、S1109で要求した通信頻度でデータ送受信が実施される。その後は、スマートデバイス20にとって、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされた場合に(S1001でYes)、心拍計特定ステップ(S1002)へ移る。

【0062】

このように、本実施形態では、心拍計101～103のうち特定された心拍計とスマートデバイス20の間の通信間隔を、車載通信装置30とスマートデバイス20との通信間隔に変更する。これにより、特定された心拍計にとって、車載通信装置30が要求する最低限の通信回数となるような、効率的な通信を可能とする効果がある。また、本実施形態では、通信頻度として通信間隔を例に挙げて説明したが、第一実施形態において述べたように、通信間隔に替えて、例えば、通信無視可能回数等を用いても同様の効果が得られる。

【0063】

(第四実施形態)

第一実施形態では、スマートデバイス20が車載通信装置30に送信する通信頻度変更要求が拒絶されたとき、別の値へ通信頻度変更要求を送信し直す形態を説明した。本実施形態では、スマートデバイス20が車載通信装置30に送信する通信頻度変更要求が拒絶されたとき、スマートデバイス20は心拍計との通信頻度を、車載通信装置30との通信頻度へ変更するよう要求する形態を説明する。以下、上記の実施形態と異なる点について説明する。通信システムの構成、および心拍計101～103の構成、スマートデバイス20の構成、および車載通信装置30の構成は、第一実施形態において図1～4を用いて説明した通りである。

【0064】

続いて、本実施形態における通信システムの動作について、図5～6、12～13を参照して説明する。図5、6はそれぞれ、スマートデバイス20による、心拍計101～103のBLE接続処理を示すフローチャート、車載通信装置30とのBLE接続処理を示すフローチャートであり、第一実施形態において説明した通りである。一方、本実施形態の通信頻度変更処理は、第一実施形態と異なり、図12を参照して説明する。その後、図13を参照して本実施形態における通信システムの通信制御シーケンスについて説明する。

【0065】

図12は、スマートデバイス20による本実施形態の通信頻度変更処理を示すフローチャートである。第一実施形態において説明した図7と比較して、S1201、S1204の処理は、S701、S704の処理と同様であるが、S1202、S1203、S1205、S1206の処理が異なる。S1202において、スマートデバイス20は、心拍計101～103のうち、サービス識別子を車載通信装置30へ送信済みの心拍計との通信間隔を記憶部303から取得する。続いて、スマートデバイス20は、取得した通信間隔の最小値を計算する(S1203)。続いて、スマートデバイス20は、車載通信装置30に対して、S1203で計算した通信間隔を使用(計算した通信間隔に変更)する要求を送信する(S1204)。ここで、当該要求が車載通信装置30により拒否された場合(S1205でYes)、スマートデバイス20は、車載通信装置30とスマートデバイス20との通信間隔bを使用する(通信間隔bに変更)する要求を送信する(S1206)。

【0066】

なお、S1203にてスマートデバイス20は、サービス識別子による制限を設けずに、スマートデバイス20がセントラルとなって通信しているデバイスすべてを特定してもよい。また、サービス識別子による制限ではなく、第二実施形態のようにサービス情報を送

10

20

30

40

50

信したか否かで制限してもよい。また、S 1 2 0 1の判定は、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされたかの全てではなく、その一部の判定でもよい。また、S 1 2 0 1では、スマートデバイス 2 0は、スマートデバイス 2 0から見たセントラル機器またはペリフェラル機器に対してのみ行ってもよい。

【 0 0 6 7 】

続いて、図 5、6、1 2を参照して図 1 3を用いて、本実施形態における通信システムの動作について説明する。図 1 3は、本実施形態における通信システムの通信制御シーケンスである。S 1 3 0 1 ~ S 1 3 0 8の処理は、第一実施形態において説明した図 8のS 8 0 1 ~ S 8 0 8の処理と同様なため、説明は省略する。

【 0 0 6 8 】

S 1 3 0 9に進む前に、スマートデバイス 2 0は、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされたかを判定する(S 1 2 0 1)。例えば、スマートデバイス 2 0は、車載通信装置 3 0と接続を開始したか、接続済みの心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3との接続が切断されたか、などを判定する。図 1 3の例では、スマートデバイス 2 0は、車載通信装置 3 0とのBLE接続を確立したため、次の通信頻度取得ステップ(S 1 2 0 2)へ進む。

【 0 0 6 9 】

通信頻度取得ステップでは、スマートデバイス 2 0は、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3のうち、サービス識別子を車載通信装置 3 0へ送信済みの心拍計を特定し、スマートデバイス 2 0と特定した心拍計との間の通信間隔を記憶部 3 0 3から取得する。図 1 3の例では、通信間隔 a 1、a 2に対応する心拍計 1 0 1、1 0 2が、サービス識別子を車載通信装置 3 0へ送信済みとする。よって、スマートデバイスは、通信間隔 a 1、a 2を記憶部 3 0 3から取得する。S 1 3 0 9 ~ S 1 3 1 0の処理は、第一実施形態において説明した図 8のS 8 0 9 ~ S 8 1 0と同様なため、説明は省略する。

【 0 0 7 0 】

S 1 3 1 1にて、車載通信装置 3 0とスマートデバイス 2 0は、通信間隔 bでデータ送受信を引き続き継続する。次に、S 1 3 1 2にて、スマートデバイス 2 0は、心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3のうち、通信頻度取得ステップ(S 1 2 0 2)で特定した心拍計 1 0 1、1 0 2に対し、通信間隔 bを使用(通信間隔 bに変更)する要求を送信する(S 1 2 0 6)。要求には、BLEにおけるLL_CONNECTION_PARAM_REQメッセージ、またはLL_CONNECTION_UPDATE_REQメッセージが使われる。

【 0 0 7 1 】

次に、S 1 3 1 3にて、スマートデバイス 2 0と心拍計 1 0 1、1 0 2は、要求され通信間隔である通信間隔 bでデータ送受信を実施する。その後は、スマートデバイス 2 0にとって、他デバイスと新たに接続、切断、または通信頻度変更がなされた場合に(S 1 2 0 1でYes)、通信頻度取得ステップ(S 1 2 0 2)へ移る。

【 0 0 7 2 】

このようにして、最小値への頻度変更が車載通信装置 3 0から拒絶された場合に、車載通信装置 3 0との通信頻度へ心拍計 1 ~ 1 0 3との通信頻度を変更する要求を送信する。これにより、車載通信装置 3 0との通信頻度を変更できない場合でも、心拍計 1 ~ 1 0 3との通信頻度を変更することで、心拍計 1 ~ 1 0 3から車載通信装置 3 0への間接的な通信を効率化する効果がある。

【 0 0 7 3 】

このように、以上に説明した実施形態によれば、情報処理装置としての車載通信装置 3 0と介在通信装置としてのスマートデバイス 2 0の間、スマートデバイス 2 0とサービス提供装置としての心拍計 1 0 1 ~ 1 0 3の間の通信間隔が適正化される。それによりサービス提供装置からの情報のリアルタイム性を保ちつつ、最低限の通信にて情報を処理し、機器の省電力化や通信帯域削減を導くことができる。

【 0 0 7 4 】

(その他の実施形態)

上述の各実施形態は適宜組み合わせることが可能であり、例えば、スマートデバイスが全

10

20

30

40

50

での実施形態に対応した上で、どの実施形態の処理を実行するかをユーザーがスマートデバイスにおいて選択して設定できるようにしてもよい。または、スマートデバイスがセン
トラルとして接続されたピコネットにペリフェラルとして接続されたセンシング装置の種
類や、センシング装置から取得できる情報の種類に応じて、どの実施形態の処理を実行す
るかを選択するようにしてもよい。

【 0 0 7 5 】

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記
憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおけ
る 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また
、 1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

10

【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

1 0 1 ~ 1 0 3 心拍計、 2 0 スマートデバイス、 3 0 車載通信装置

20

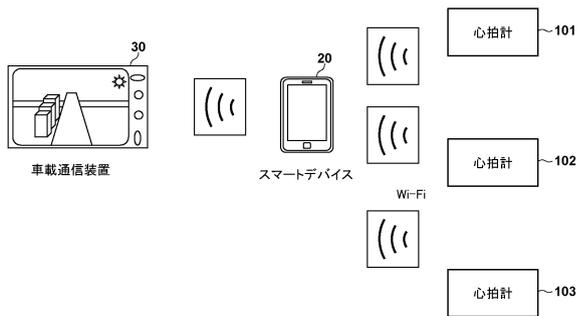
30

40

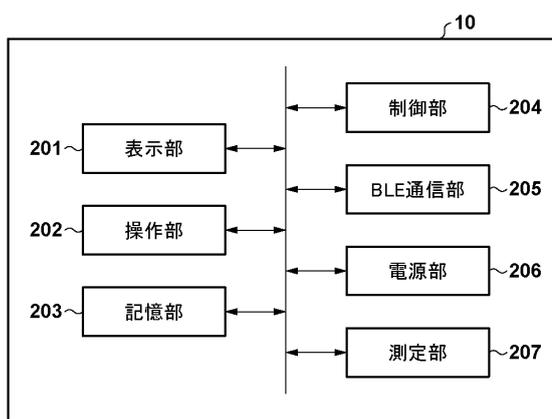
50

【図面】

【図 1】

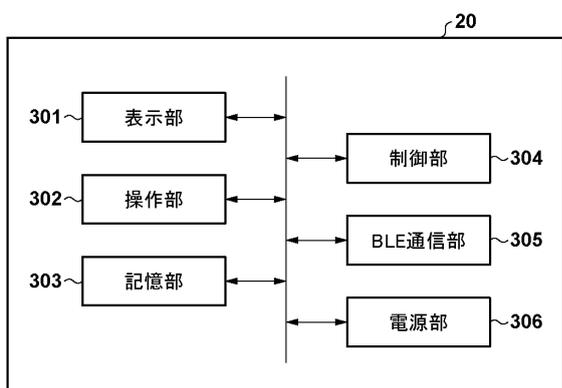


【図 2】

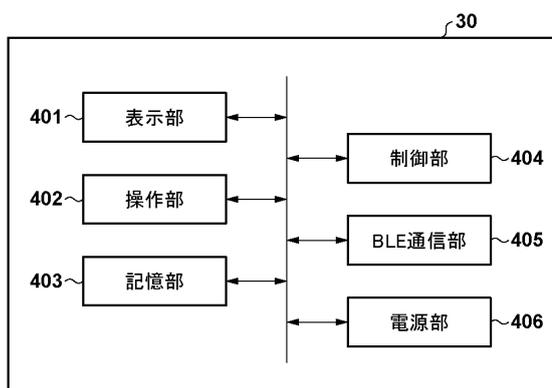


10

【図 3】



【図 4】



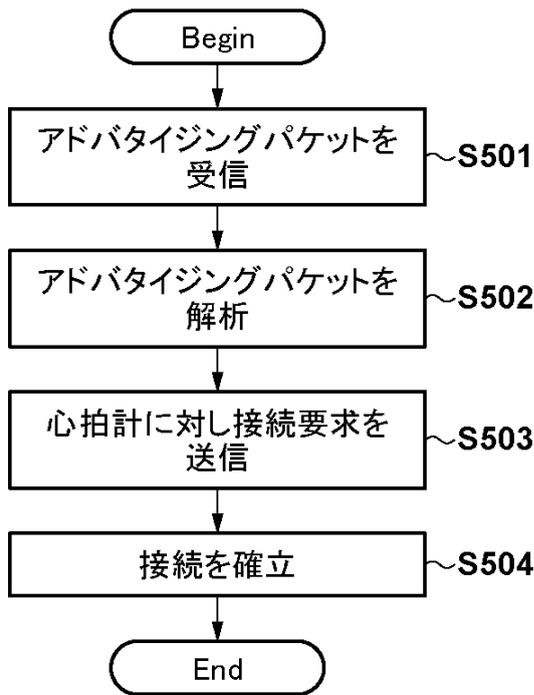
20

30

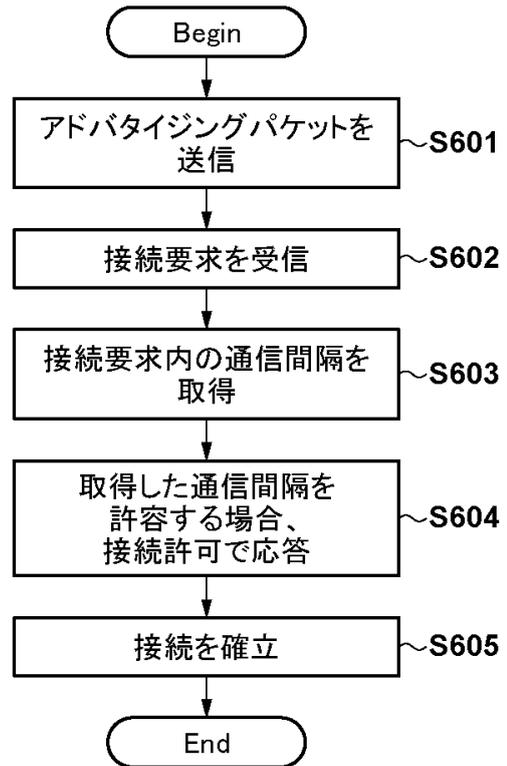
40

50

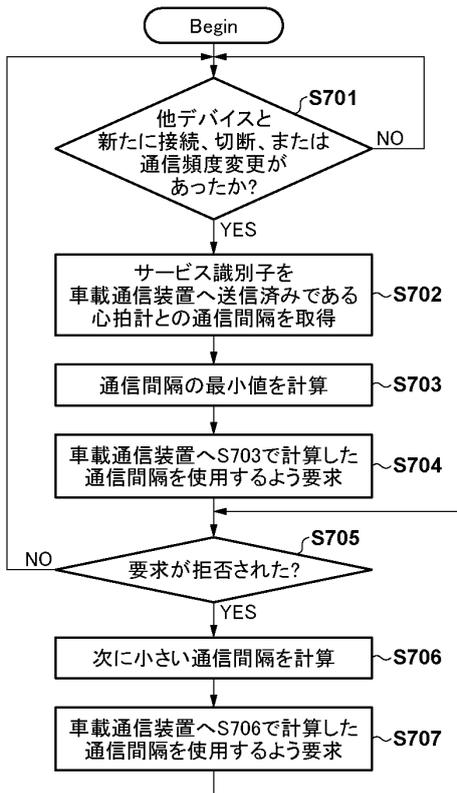
【図5】



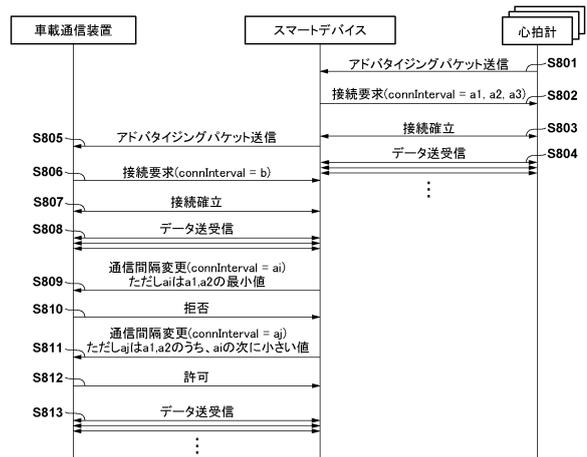
【図6】



【図7】



【図8】



10

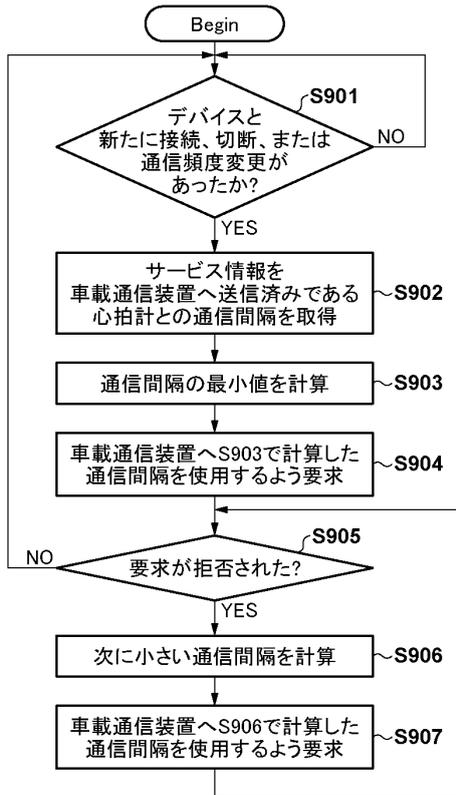
20

30

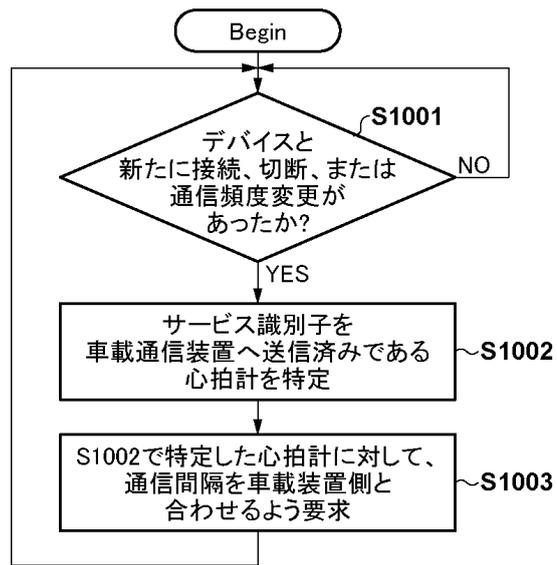
40

50

【図 9】



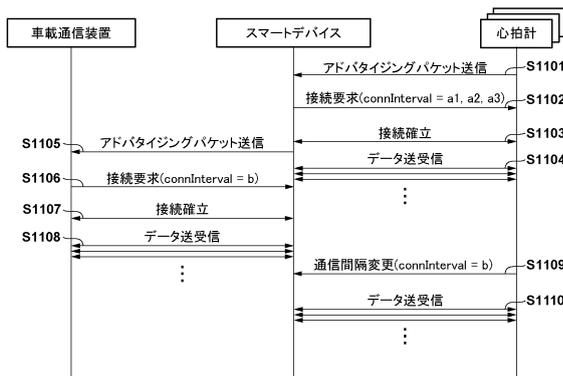
【図 10】



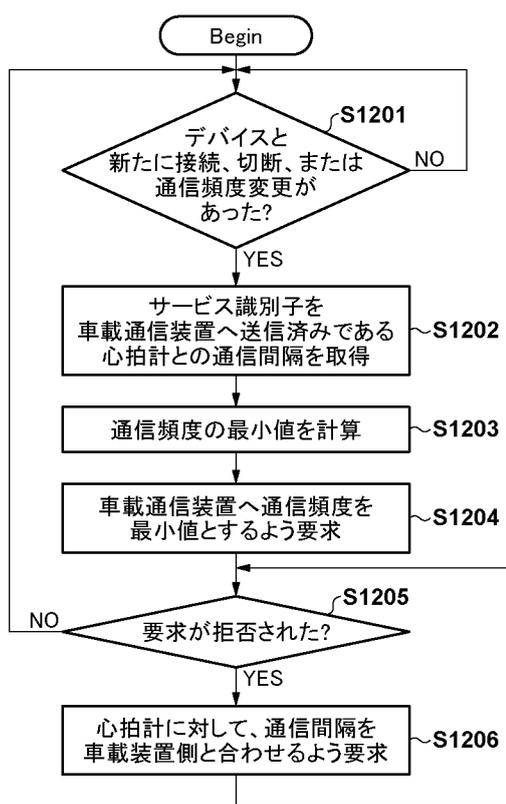
10

20

【図 11】



【図 12】

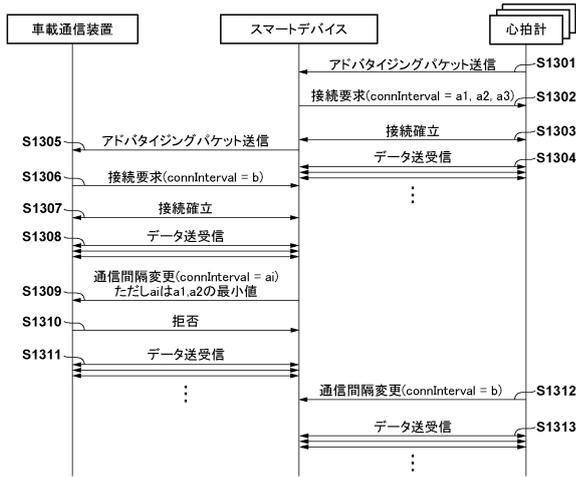


30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 0 2 6 9 0 6 (U S , A 1)
特開 2 0 1 6 - 0 0 1 8 1 7 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 9 1 0 0 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | | | |
|---------|---------|---|-----------|
| H 0 4 W | 4 / 0 0 | - | 9 9 / 0 0 |
| H 0 4 B | 7 / 2 4 | - | 7 / 2 6 |