

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7533466号  
(P7533466)

(45)発行日 令和6年8月14日(2024.8.14)

(24)登録日 令和6年8月5日(2024.8.5)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 4 W	36/14 (2009.01)	H 0 4 W	36/14
H 0 4 W	48/18 (2009.01)	H 0 4 W	48/18
H 0 4 W	88/06 (2009.01)	H 0 4 W	88/06

請求項の数 14 (全43頁)

(21)出願番号	特願2021-541995(P2021-541995)	(73)特許権者	000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(86)(22)出願日	令和2年4月23日(2020.4.23)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/017570	(72)発明者	堀田 幸暉 東京都品川区東品川4丁目12番3号 ソニーモバイルコミュニケーションズ株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/038961	(72)発明者	池長 俊哉 東京都品川区東品川4丁目12番3号 ソニーモバイルコミュニケーションズ株式会社内
(87)国際公開日	令和3年3月4日(2021.3.4)	(72)発明者	上浦 大智 東京都品川区東品川4丁目12番3号
審査請求日	令和5年3月10日(2023.3.10)		最終頁に続く
(31)優先権主張番号	PCT/JP2019/034252		
(32)優先日	令和1年8月30日(2019.8.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
前置審査			

(54)【発明の名称】 判定装置、判定方法および判定プログラム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

複数の通信ネットワークに選択的に接続して通信する通信部と、  
ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークへの通信品質の状況を示す通信情報とを取得する取得部と、  
前記取得部によって取得されたセンサ情報と通信情報とに基づいて、複数の通信ネットワークのうち他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する判定部と、  
を備え、  
前記判定部による判定は、  
前記取得部によって取得されたセンサ情報に基づいて推定された前記ユーザのコンテキスト情報に基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定することを含み、

前記判定部による判定は、  
前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、前記通信ネットワークの切替を実行すべきか否かの尺度を示すスコアを出力する学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定すること、  
前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、各通信ネットワークの通信品質に関するスコアを出力する学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定すること、及び、  
前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、各通信ネット

10

20

ワークに対応するスコアを出力する複数の学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定すること

の少なくとも1つを含み、

前記スコアは、閾値と比較するためのスコアを含む、

判定装置。

【請求項2】

前記コンテキスト情報は、ユーザの行動の情報を含み、

前記ユーザの行動は、徒歩で移動中、電車で移動中、車で移動中、階段で昇降中、及びエレベータで昇降中の少なくとも1つを含む、

請求項1に記載の判定装置。

10

【請求項3】

前記判定部による判定は、

前記取得部によって取得されたセンサ情報のうち、前記ユーザの状態を示すセンサ情報に基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

ことを含む、

請求項1に記載の判定装置。

【請求項4】

前記判定部による判定は、

前記ユーザの移動速度を示すセンサ情報に基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

ことを含む、

請求項3に記載の判定装置。

20

【請求項5】

前記複数の通信ネットワークは、

無線LAN基地局を介する無線LANネットワークと、セルラー通信基地局を介するセルラーネットワークとを含み、

前記判定部による判定は、

前記無線LANネットワークを介して行われる通信の前記通信情報に基づいて、前記無線LANネットワークを前記セルラーネットワークへ切り替えるかを判定する

ことを含む、

請求項1に記載の判定装置。

30

【請求項6】

前記判定部による判定は、

前記通信情報として、RSSI、Link Speed、又はパケット通信状況のうち少なくともいずれか一つに基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

ことを含む、

請求項5に記載の判定装置。

【請求項7】

前記複数の学習モデルを用いる場合の前記判定部による判定は、

前記複数の学習モデルを用いて、前記複数の通信ネットワークのうち前記スコアが最大の通信ネットワークへ切り替えると判定する

ことを含む、

請求項1に記載の判定装置。

40

【請求項8】

前記判定部による判定は、

前記複数の通信ネットワークのうち、スループットに基づく遅延量が最小の通信ネットワークへ切り替えると判定する

ことを含む、

請求項1に記載の判定装置。

【請求項9】

50

前記取得部によって取得されたセンサ情報と通信情報とを前記スコアを出力する前記移動体通信機器以外へ提供する提供部をさらに備え、

前記判定部による判定は、

前記移動体通信機器以外で算出された前記スコアに基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

ことを含む、

請求項 1 に記載の判定装置。

【請求項 1 0】

前記提供部は、

前記取得部によって取得されたセンサ情報と通信情報とを、エリアごとに学習された異なる前記学習モデルを用いて前記スコアを出力する前記移動体通信機器以外へ提供することを特徴とする請求項 9 に記載の判定装置。

10

【請求項 1 1】

前記セルラーネットワークは、

第 5 世代の通信規格に準拠した通信ネットワークである

ことを特徴とする請求項 5 に記載の判定装置。

【請求項 1 2】

前記セルラーネットワークは、

第 5 世代におけるミリ波通信に準拠した通信ネットワークである

ことを特徴とする請求項 5 に記載の判定装置。

20

【請求項 1 3】

コンピュータが、

複数の通信ネットワークに選択的に接続して通信し、

ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークへの通信情報とを取得し、

取得されたセンサ情報と通信情報とに基づいて、複数の通信ネットワークのうち他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

判定方法であって、

前記判定は、

前記取得したセンサ情報に基づいて推定された前記ユーザのコンテキスト情報に基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

30

ことを含む、

前記判定は、

前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、前記通信ネットワークの切替を実行すべきか否かの尺度を示すスコアを出力する学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定すること、

前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、各通信ネットワークの通信品質に関するスコアを出力する学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定すること、及び、

前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、各通信ネットワークに対応するスコアを出力する複数の学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定すること

40

の少なくとも 1 つを含む、

前記スコアは、閾値と比較するためのスコアを含む、

判定方法。

【請求項 1 4】

コンピュータに、

複数の通信ネットワークに選択的に接続して通信し、

ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークへの通信情報とを取得し、

50

取得されたセンサ情報と通信情報とに基づいて、複数の通信ネットワークのうち他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

処理を実行させる判定プログラムであって、

前記判定は、

前記取得したセンサ情報に基づいて推定された前記ユーザのコンテキスト情報に基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

ことを含み、

前記判定は、

前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、前記通信ネットワークの切替を実行すべきか否かの尺度を示すスコアを出力する学習モデルを用いて、

10

前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定すること、

前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、各通信ネットワークの通信品質に関するスコアを出力する学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定すること、及び、

前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、各通信ネットワークに対応するスコアを出力する複数の学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定すること

の少なくとも1つを含み、

前記スコアは、閾値と比較するためのスコアを含む、

判定プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、判定装置、判定方法および判定プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、IEEE 802.11に準拠した無線LAN (Local Area Network) 通信機能と、4GやLTE (Long Term Evolution) などの通信規格に準拠したセルラー通信機能とを切り替えて利用する技術が知られている (特許文献1~3参照)。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【文献】特表2007-509590号公報

【文献】特表2009-503914号公報

【文献】特表2010-523024号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の技術は、通信ネットワークの切り替えの判定に改善の余地がある。例えば、従来の技術は、所定の切り替え基準に従って通信ネットワークの切り替えを実施しているが、切替先の通信ネットワークの通信品質が必ずしも良いとは言えない場合があり、通信ネットワークの切り替えを適切に判定することができるとは限らなかった。

40

【0005】

本願は、上記に鑑みてなされたものであって、通信ネットワークの切り替えを適切に判定することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願に係る判定装置は、複数の通信ネットワークに選択的に接続して通信する通信部と、ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークへの通信品質の状況を示す通信情報とを取得する取得部と、前記取得部によって取得され

50

たセンサ情報と通信情報とに基づいて、複数の通信ネットワークのうち他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する判定部とを備えることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、実施形態に係る情報処理の一例を示す図である。

【図2】図2は、実施形態に係る情報処理の一例を示す図である。

【図3】図3は、実施形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。

【図4】図4は、実施形態に係る端末装置の構成例を示す図である。

【図5】図5は、実施形態に係る情報提供装置の構成例を示す図である。

【図6】図6は、実施形態に係る判定装置の構成例を示す図である。

10

【図7】図7は、実施形態に係る過去通信関連情報記憶部の一例を示す図である。

【図8】図8は、実施形態に係るモデル情報記憶部の一例を示す図である。

【図9】図9は、実施形態に係る判定装置の構成例を示す図である。

【図10】図10は、実施形態に係る情報処理の一例を示すフローチャートである。

【図11】図11は、実施形態に係る端末装置の構成例を示す図である。

【図12】図12は、実施形態に係る端末装置の構成例を示す図である。

【図13】図13は、実施形態に係る情報処理の一例を示すフローチャートである。

【図14】図14は、実施形態に係る情報処理の一例を示すフローチャートである。

【図15】図15は、実施形態に係る情報処理の一例を示す図である。

【図16】図16は、実施形態に係る情報処理の一例を示す図である。

20

【図17】図17は、実施形態に係る判定装置の構成例を示す図である。

【図18】図18は、実施形態に係る情報処理の一例を示すフローチャートである。

【図19】図19は、実施形態に係る判定装置の構成例を示す図である。

【図20】図20は、実施形態に係る判定装置の構成例を示す図である。

【図21】図21は、実施形態に係る情報処理の一例を示すフローチャートである。

【図22】図22は、実施形態に係る判定装置の構成例を示す図である。

【図23】図23は、実施形態に係る情報処理の一例を示すフローチャートである。

【図24】図24は、実施形態に係る情報処理の一例を示す図である。

【図25】図25は、判定装置の機能を実現するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に、本願に係る判定装置、判定方法及び判定プログラムを実施するための形態（以下、「実施形態」と呼ぶ）について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本願に係る判定装置、判定方法及び判定プログラムが限定されるものではない。また、以下の各実施形態において同一の部位には同一の符号を付し、重複する説明は省略される。

【0009】

以下に示す項目順序に従って本開示を説明する。

1. 情報処理システムの構成
2. 情報処理の一例
3. 処理のバリエーション
  - 3-1. データ収集
  - 3-2. 複数学習モデルの搭載
  - 3-3. 切り替え
  - 3-4. 正解ラベル
  - 3-5. 切り替えるべきタイミング
  - 3-6. 外部センサ
  - 3-7. 他のセンサ情報
  - 3-8. ダウンロード

40

50

3 - 9 . 端末装置、情報提供装置、判定装置	
3 - 10 . 学習モデル	
3 - 11 . 通信ネットワークの組み合わせ	
4 . 端末装置の構成	
5 . 情報提供装置の構成	
6 . 判定装置の構成	
7 . 判定装置の詳細	
8 . 情報処理のフロー	
9 . 変形例	
9 - 1 . 変形例 1 ( 端末装置の他の構成例 )	10
9 - 2 . 変形例 2 ( ミリ波通信 )	
9 - 3 . 変形例 3 ( アプリに応じたベアラの切り替え )	
9 - 4 . 変形例 4 ( ベアラごとのスコア計算 )	
9 - 5 . 変形例 5 ( 場所に応じて訓練済みデータをダウンロード )	
9 - 6 . 変形例 6 ( クラウド上のスコア計算 1 )	
9 - 7 . 変形例 7 ( クラウド上のスコア計算 2 )	
9 - 8 . その他 ( スコアによる判定以外の判定 )	
10 . ハードウェア構成	
11 . その他	
【 0010 】	20
( 実施形態 )	
[ 1 . 情報処理システムの構成 ]	
図 1 の説明に先立って、図 3 を用いて情報処理システム 1 の構成について説明する。図 3 は、実施形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。図 3 に示すように、情報処理システム 1 には、端末装置 10 と、情報提供装置 50 と、判定装置 100 とが含まれる。端末装置 10 と、情報提供装置 50 と、判定装置 100 とは所定の通信網 ( ネットワーク N ) を介して、有線または無線により通信可能に接続される。図 3 は、実施形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。なお、図 3 に示した情報処理システム 1 には、複数台の端末装置 10 や、複数台の情報提供装置 50 や、複数台の判定装置 100 が含まれてもよい。	30
【 0011 】	
端末装置 10 は、ユーザによって利用される情報処理装置である。端末装置 10 は、実施形態における処理を実現可能であれば、どのような装置であってもよい。また、端末装置 10 は、スマートフォンや、タブレット型端末や、ノート型 PC や、デスクトップ PC や、携帯電話機や、PDA 等の装置であってもよい。図 1 に示す例においては、端末装置 10 がスマートフォンである場合を示す。	
【 0012 】	
情報提供装置 50 は、例えば、PC、WS ( Work Station ) 等の情報処理装置であり、過去通信関連情報を判定装置 100 へ提供するために用いられる。	
【 0013 】	40
判定装置 100 は、他の通信ネットワークへの切り替えるかを判定するために用いられる。判定装置 100 は、例えば、PC、WS ( Work Station ) 等の情報処理装置であり、端末装置 10 等からネットワーク N を介して送信されてきた情報に基づいて処理を行う。判定装置 100 は、通信情報やセンサ情報に基づいて、端末装置 10 の通信ネットワークの切り替えを判定する。	
【 0014 】	
[ 2 . 情報処理の一例 ]	
図 1 では、判定装置 100 は、ユーザが利用する端末装置 10 が Wi - Fi 接続中に、端末装置 10 により検知可能な情報と、接続中の Wi - Fi に関する情報とに基づいて、端末装置 10 の通信ネットワークの接続を、Wi - Fi から他の通信ネットワークへ切り	50

替えるかを判定する。具体的には、判定装置100は、Wi-Fiの通信品質の悪化状態を推論する学習モデル(例えば、ニューラルネットワーク)を用いて、他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する。

#### 【0015】

実施形態に係るWi-Fiは、無線LAN基地局を介する無線LANネットワークである。また、実施形態に係る他の通信ネットワークは、端末装置10と接続可能な通信ネットワークであって、接続中の通信ネットワーク以外の通信ネットワークであれば、どのような通信ネットワークであってもよい。例えば、実施形態に係る他の通信ネットワークは、セルラー通信基地局を介するセルラーネットワークであってもよいし、無線LANネットワークであってもよい。なお、端末装置10と通信可能なセルラー通信基地局の数に制限はないものとする。言い替えると、端末装置10は、一のセルラーネットワークと接続可能な状態にあってもよいし、二以上のセルラーネットワークと接続可能な状態にあってもよい。そして、実施形態に係る複数の通信ネットワークには、無線LANネットワークとセルラーネットワークとが含まれるものとする。なお、実施形態に係る通信ネットワークは、第5世代の通信規格に準拠した通信ネットワークであってもよく、実施形態に係るセルラーネットワークは、第5世代の通信規格に準拠した通信ネットワークであってもよい。

10

#### 【0016】

実施形態に係る端末装置10は、移動体通信機器の一例である。移動体通信機器は、移動可能な通信機器であればどのようなものであってもよい。例えば、移動体通信機器は、ユーザとともに移動する通信機器であってもよい。具体的には、移動体通信機器は、スマートフォンやスマートウォッチや業務用カメラなどのユーザが所持する又は身に着けることにより移動可能な通信機器であってもよい。例えば、移動体通信機器は、ユーザの操作に応じて移動する通信機器であってもよい。具体的には、移動体通信機器は、ドローンなどのユーザの操作に応じて移動可能な通信機器であってもよい。図1では、移動体通信機器がスマートフォンである場合を一例として示す。

20

#### 【0017】

以下、図1を用いて、実施形態に係る判定処理の概要を説明する。図1は、ユーザが車などの移動体で高速に移動している場合と、ユーザが高速に移動していない場合との2つの場合を示す。なお、ユーザが高速に移動している場合とは、ユーザが所定の条件を満たす速度で移動していればどのような速度で移動している場合であってもよいものとする。ここで、所定の条件を満たす速度には、ユーザの移動の状態に基づくものだけでなく、ユーザの移動の状態と、通信ネットワークの通信の状態とに基づくものも含まれてもよい。例えば、所定の条件を満たす速度は、通信ネットワークの通信品質が所定の条件を満たす場合のユーザの移動の状態に基づく速度であってもよい。具体的な例を挙げると、所定の条件を満たす速度は、仮にユーザが徒歩で歩いている状態であったとしても、通信ネットワークの通信品質が所定の基準を下回るほど悪化すれば、ユーザが徒歩で歩く速度であってもよい。一方、仮にユーザが電車で高速に移動している状態であったとしても、通信ネットワークの通信品質が所定の基準を下回らなければ、ユーザが所定の条件を満たす速度で移動していないと判定してもよい。例えばユーザが電車で移動中の場合を例に挙げると、所定の条件を満たす速度は、端末装置10と接続中の通信ネットワークに対するRTTの値が、移動中のある区間において連続して所定の閾値以上であり続けられないほど電車が加速した場合のユーザの速度であってもよい。また、図1では、移動体として車で移動する場合を示すが、車に限らず、飛行機や電車などの公共交通機関における移動体やエレベータやエスカレータなど自動で動く移動体などどのような移動体であってもよいものとする。また、ユーザが高速に移動していない場合とは、例えば、ユーザが徒歩で移動している場合である。なお、ユーザが高速に移動していない場合には、ユーザが所定の地点や定点に留まっている場合や移動していない場合なども含まれるものとする。

30

40

#### 【0018】

図1では、ユーザU1が高速に移動するユーザの一例を示し、ユーザU2が高速に移動

50

しないユーザの一例を示す。ユーザU1は、位置A1から位置B1まで車で移動するものとする。ユーザU2は、位置A2から位置B2まで徒歩で移動するものとする。また、ユーザU1が利用する端末装置10Aと、ユーザU2が利用する端末装置10Bとは、ユーザが移動を開始する直前では、Wi-Fiと接続中であるものとする。すなわち、ユーザU1が位置A1にいる際には端末装置10Aは、Wi-Fiと接続中(S1)であり、ユーザU2が位置A2にいる際には端末装置10Bは、Wi-Fiと接続中(S2)であるものとする。また、ユーザU1が位置B1へ高速に移動すると、端末装置10Aは、Wi-Fiからセルラーネットワークへの通信(S3)へ切り替えるものとする。具体的には、判定装置100は、Wi-Fiの通信品質の悪化状態を予測して、端末装置10Aに他の通信ネットワークへ通信を切り替えるよう指示する。また、ユーザU2が位置B2へ移動する場合には、端末装置10Bは、Wi-Fiと接続のまま、セルラーネットワークへの通信(S4)へは切り替えないものとする。

10

**【0019】**

以下、図2を用いて、実施形態に係る判定処理の一例を説明する。以下、判定装置100が、通信ネットワークに関する過去の情報(以下、適宜、「過去通信関連情報」とする。)を用いて、Wi-Fi接続の悪化の度合を出力する学習モデルを生成する処理について説明する。例えば、判定装置100は、他のユーザが利用する端末装置(以下、適宜、「他の端末装置」とする。)における過去通信関連情報を用いて学習モデルを生成する。なお、他のユーザには、評価の対象となるユーザ(図1では、ユーザU1)が含まれてもよい。すなわち、判定装置100は、ユーザU1の過去通信関連情報を用いて端末装置10AのWi-Fi接続の悪化の度合を出力する学習モデルを生成してもよい。また、他のユーザは、一のユーザであってもよいし、複数のユーザであってもよいものとする。

20

**【0020】**

判定装置100は、過去通信関連情報LINF1を取得する(ステップS101)。例えば、判定装置100は、情報提供装置50から送信された過去通信関連情報LINF1を取得する。図2では、説明を簡略化するため、判定装置100が情報提供装置50から送信された過去通信関連情報LINF1を取得する一例を示すものとする。なお、過去通信関連情報LINF1には、他の端末装置上で取得可能なセンサ情報と、他の端末装置上で取得可能なWi-Fiに関連する情報と、他の端末装置上で取得可能なセルラーネットワークに関連する情報(以下、適宜、「セルラー情報」とする。)とが含まれる。以下、過去通信関連情報LINF1に含まれる情報の各々について説明する。

30

**【0021】**

判定装置100は、他の端末装置上で検知可能な情報を取得する。例えば、判定装置100は、他の端末装置の内部に備えられたセンサにより検知されるセンサ情報を取得する。なお、実施形態に係るセンサ情報は主に2種類ある。具体的には、実施形態に係るセンサ情報は、ユーザの状態をリアルタイムに推定するためのセンサ情報と、近い未来のユーザの状態を推察(予測)するためのセンサ情報とがある。

**【0022】**

判定装置100は、他のユーザの状態をリアルタイムに推定するためのセンサ情報として、例えば、他のユーザの移動に関する情報を推定するためのセンサ情報を取得する。具体的には、判定装置100は、他のユーザの位置や移動速度を示すセンサ情報を取得する。具体的な例を挙げると、判定装置100は、加速度、磁気、方角、気圧、位置センサなどにより検知されるセンサ情報を取得する。なお、判定装置100は、他のユーザの移動に関する情報を推定するのに使用できるセンサであれば、上記の例に限らず、どのようなセンサにより検知されるセンサ情報を取得してもよい。

40

**【0023】**

判定装置100は、他のユーザの状態を推察するためのセンサ情報として、例えば、他のユーザのコンテキスト情報を推定するためのセンサ情報を取得する。例えば、判定装置100は、過去の情報に基づいて、他のユーザの状態を推察するためのセンサ情報を取得する。例えば、判定装置100は、他のユーザの行動を推察するためのセンサ情報を取得

50

する。具体的には、判定装置 100 は、徒歩で移動中、電車で移動中、車で移動中、階段で昇降中、エレベータで昇降中などの他のユーザの行動を推察するためのセンサ情報を取得する。具体的な例を挙げると、判定装置 100 は、加速度、時刻、方角、気圧、位置、歩数計などにより検知されるセンサ情報を取得する。なお、判定装置 100 は、他のユーザの行動を推察するのに使用できるセンサであれば、上記の例に限らず、どのようなセンサにより検知されるセンサ情報を取得してもよい。また、判定装置 100 は、取得したセンサ情報から推察される行動情報を取得してもよい。例えば、判定装置 100 は、センサ情報の変化量からユーザの行動情報を取得してもよい。具体的な例を挙げると、判定装置 100 は、加速度や位置情報の変化量から、ユーザの移動速度や加速状態を算出してもよい。これにより、判定装置 100 は、例えば数秒後に、Wi-Fi の性能が劣化するということを予測することができる。

10

## 【0024】

判定装置 100 は、センサ情報として、各センサに関連するパラメータの情報を取得する。例えば、判定装置 100 は、加速度、磁気、方角、気圧、位置、時刻、歩数計センサなどに関連するパラメータの情報を取得する。

## 【0025】

これにより、判定装置 100 は、センサ情報を活用することによりユーザの移動状態を把握し、切り換え判断に使用することで、ユーザの移動状態に応じた最適なベアラを選択することができる。例えば、判定装置 100 は、電車移動などの高速移動通信状態では、セルラーを使用し続けることを選択することができる。

20

## 【0026】

また、判定装置 100 は、他の端末装置と接続中の Wi-Fi に関する情報を取得する。例えば、判定装置 100 は、Wi-Fi に関連するパラメータの情報を取得する。例えば、判定装置 100 は、Wi-Fi に関連するパラメータとして、Link Speed やパケット通信状況などの情報を取得する。具体的な例を挙げると、判定装置 100 は、Wi-Fi に関連するパラメータとして、PHY プロトコルタイプ (a/b/g/n/ac/ax)、MAC プロトコルタイプ (d/e/h/i/j/k/p/v/w/y/z)、信号強度 (RSSI)、使用周波数、SSID、BSSID、割り当て帯域幅、AP に対する無線区間の RTT、S/N 比、周波数スペクトル、同一 BSS (Basic Service Set) 内にいる端末数、認証方式、MIMO レイヤー数、信号衝突回数、単位時間あたりの RTS/CTS の個数、Probe Request 数、ビーコン受信数、受信/送信パケットカウンタ値、送信成功数、受信成功数、送信再送数、フレーム破損数、インターフェイスエラー回数、無線機がキャリアセンスでビジーと判定した時間長 (CCA Busy Time) (例えば、所定の区間内での時間長)、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) によるパケット送信に掛かった時間長 (Contention Time)、無線機が稼働中である時間長 (Radio On Time) (例えば、所定の区間内での時間長)、無線機がパケット送信中である時間長 (Tx Time) (例えば、所定の区間内での時間長)、無線機がパケット受信中である時間長 (Rx Time) (例えば、所定の区間内での時間長)、及び送信パケットの送信が成功しないままロストした個数 (Tx Lost Count) (例えば、所定の区間内での個数)、Wi-Fi の送信バッファのキュー内に存在するフレーム数などの情報 (例えば、送信バッファに滞留中のパケット数、送信バッファにパケットが滞在している時間長) を取得する。なお、判定装置 100 は、Wi-Fi に関連する情報であれば、上記の例に限らず、どのようなパラメータを取得してもよい。また、判定装置 100 は、これらの複数を組み合わせたものをパラメータとして取得してもよいし、これらの複数を組み合わせて加工したものをパラメータとして取得してもよい。なお、Contention Time は、所定の区間内での区間平均 (Average) であってもよいし、区間最小 (Minimum) であってもよいし、区間最大 (Maximum) であってもよい。なお、送信バッファに滞留中のパケット数は、瞬時値であってもよいし、所定の区間内での区間平均 (Average) 値であってもよいし、所定の区間内時間での積分値であ

30

40

50

ってもよい。なお、所定の区間内時間での積分値の算出式の一例は、対象のパラメータを  $x(t)$ 、対象の時間区間を  $t_1 \sim t_2$  とすると下記式 (1) に示される。また、送信バッファにパケットが滞在している時間長は、所定の区間内での区間平均 (Average) であってもよい。

【0027】

【数1】

$$\int_{t_1}^{t_2} x(t) dt$$

10

【0028】

また、判定装置100は、他の端末装置と接続可能なセルラーネットワークに関する情報を取得する。例えば、判定装置100は、セルラーネットワークに関連するパラメータの情報を取得する。具体的な例を挙げると、判定装置100は、セルラーネットワークに関連するパラメータとして、Component Carrier数、平均レート(MCS: Modulation and Coding Scheme)、Capability(LTE/HSPA+/GSM)、信号強度、MIMOレイヤー数、通信割り当て時間数、実際のリソースブロック数、受信/送信パケットカウンタ値、送信成功数、受信成功数、フレーム再送数(MAC)、RLC数、インターフェイスエラー回数、スループット(PHY/IP)、cell情報(セルID、DLの参照信号の送信電力、隣接セル情報、セル収容人数、バックボーン帯域情報)、AsuLevel、Cqi、dbm、Level、RSRP、RSSI、RSSNR、TimingAdvance、ユーザの通信プラン、通信プラン中の月における残通信可能容量などの情報を取得する。なお、判定装置100は、セルラーネットワークに関連する情報であれば、上記の例に限らず、どのようなパラメータを取得してもよい。

20

【0029】

そして、判定装置100は、取得した過去通信関連情報LINF1を記憶する。例えば、判定装置100は、取得した情報を所定の記憶部に記憶する。例えば、判定装置100は、取得した情報を過去通信関連情報記憶部121に記憶する。

【0030】

続いて、判定装置100は、Wi-Fi接続の悪化の度合を出力するモデルを生成する(ステップS102)。例えば、判定装置100は、他の端末装置上で取得可能なセンサ情報とWi-Fiに関連する情報との両方又はいずれか一方を入力情報として、Wi-Fi接続の悪化の度合を出力するモデルを生成する。例えば、判定装置100は、センサに関連するパラメータと、Wi-Fiに関連するパラメータとの両方又はいずれか一方を入力情報として、Wi-Fi接続の悪化の度合を出力するモデルを生成する。また、判定装置100は、取得した情報の一部又は全てを用いて、通信ネットワークを切り替えるタイミングに正解ラベル(フラグ)を付与することにより学習されたモデルを生成する。例えば、判定装置100は、RTTの値が所定の閾値を超えたタイミングや、弱電によりWi-Fi接続が切断されたタイミングに正解ラベルを付与して学習することによりモデルを生成してもよい。なお、判定装置100が正解ラベルを付与するタイミングはこの例に限られない。判定装置100は、例えば、送信バッファに滞留中のパケット数が所定の閾値以上となったタイミングや、送信バッファにパケットが滞在している時間長が所定の閾値以上となったタイミングや、送信バッファの送信が成功しないままロスした個数が所定の閾値以上となったタイミングに正解ラベルを付与して学習することによりモデルを生成してもよい。また、判定装置100は、これらの複数の条件を組み合わせ、複数の条件の全てで条件を満たすタイミングに正解ラベルを付与して学習することによりモデルを生成してもよい。ここで、正解ラベルは、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングを示す。具体的には、正解ラベルは、過去通信関連情報に基づいて通信ネットワークを切り替えるべきと判定したタイミングを示す。図2では、判定装置100は、通信ネットワー

30

40

50

クを切り替えるべきタイミングに、正解ラベルとしてラベル「1」を付与し、また、通信ネットワークを切り替えるべきではないタイミングに、正解ラベルではない不正解ラベルとして、ラベル「0」を付与する。なお、判定装置100は、ラベル「1」やラベル「0」に基づいて、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングに関する情報や、通信ネットワークを切り替えるべきではないタイミングに関する情報を取得してもよい。例えば、判定装置100は、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングに対応する過去通信関連情報や、通信ネットワークを切り替えるべきではないタイミングに対応する過去通信関連情報を取得してもよい。図2に示す例では、判定装置100は、過去通信関連情報記憶部121に記憶された情報を用いてモデルM1を生成する。なお、判定装置100により生成されるモデルは2種類ある。具体的には、判定装置100は、センサ情報の種類に応じて、対応する種類のモデルを生成する。

10

#### 【0031】

判定装置100は、Wi-Fi接続の悪化の度合をリアルタイムに出力するモデルを生成する。例えば、判定装置100は、他のユーザの状態をリアルタイムに推定するためのセンサ情報を用いることにより、Wi-Fi接続の悪化の度合をリアルタイムに出力するモデルを生成する。例えば、判定装置100は、他のユーザの移動に関する情報を推定するためのセンサ情報を用いることにより、他のユーザの移動に係るWi-Fi接続の悪化の度合をリアルタイムに出力するモデルを生成する。

#### 【0032】

判定装置100は、近い未来のWi-Fi接続の悪化の度合を出力するモデルを生成する。例えば、判定装置100は、数秒後のWi-Fi接続の悪化の度合を出力するモデルを生成する。例えば、判定装置100は、他のユーザの状態を推察するためのセンサ情報を用いることにより、近い将来のWi-Fi接続の悪化の度合を出力するモデルを生成する。例えば、判定装置100は、他のユーザの行動を推察するためのセンサ情報を用いることにより、他のユーザの行動に係る近い将来のWi-Fi接続の悪化の度合を出力するモデルを生成する。

20

#### 【0033】

ある時点での端末装置10のWi-Fi接続悪化度合の予測(判定)は、実際に通信パケットを流して通信状況(例えば、エラー率、スループットなど)を測定しない限りは難しいことが知られている。なぜなら、Wi-Fi接続の悪化状態は様々な要因の組み合わせの結果であり、加えて時々刻々変化し得るからである。例えば、無線の弱電波による悪化、他の無線通信機器の電波影響による悪化、移動体通信機器が高速に動作することによる悪化などがあり、現在の悪化状態の判定でも難しいのに、ましてや、未来のWi-Fi接続の悪化状態を予測することは尚難しいと考えられる。

30

#### 【0034】

判定装置100は、実際に通信パケットを流して通信状況を測定することなく、現在又は未来のWi-Fi接続の悪化の度合を推論することができる。これにより、判定装置100は、例えば、Wi-Fi及びモバイル通信の複数のペアラを持つ端末装置10の場合、現在又は未来のWi-Fi接続の悪化状態の検出し、Wi-Fiの悪化を判断した場合、Wi-Fiからモバイル通信へとペアラを切り換えることで、端末装置10上で快適な通信を実現することができる。

40

#### 【0035】

判定装置100は、Wi-Fi接続の悪化の度合を示す情報として、RTTに関する情報や、Wi-Fi接続の切断に関する情報を出力してもよい。例えば、判定装置100は、RTTのスコアや値を出力する。例えば、判定装置100は、Wi-Fi接続の切断に関する情報として、Wi-Fi接続の切断確率を示すスコアや値を出力する。なお、判定装置100は、Wi-Fi接続の悪化の度合を示す情報であれば、上記の例に限らず、どのような情報を出力してもよい。

#### 【0036】

判定装置100は、生成したモデルM1を記憶する。例えば、判定装置100は、生成

50

したモデルM1を所定の記憶部に記憶する。例えば、判定装置100は、生成したモデルM1をモデル情報記憶部122に記憶する。

【0037】

以上、判定装置100が、Wi-Fi接続の悪化の度合を出力する学習モデルを生成する処理について説明した。

【0038】

判定装置100は、通信関連情報TINF1を取得する(ステップ103)。判定装置100は、評価の対象となるユーザが利用する端末装置10から送信された通信関連情報TINF1を取得する。なお、通信関連情報TINF1には、端末装置10で取得可能なセンサ情報と、端末装置10で取得可能なWi-Fiに関連する情報と、端末装置10で取得可能なセルラーネットワークに関連する情報とが含まれる。通信関連情報TINF1には、過去通信関連情報LINF1と同様の情報が含まれるため、説明を省略する。

10

【0039】

判定装置100は、取得した通信関連情報TINF1のうち、センサ情報とWi-Fiに関連する情報とをモデルM1に入力する(ステップS104)。具体的には、判定装置100は、センサに関連するパラメータと、Wi-Fiに関連するパラメータとをモデルM1に入力する。

【0040】

判定装置100は、Wi-Fi接続の悪化度合を示す情報を出力する(ステップS105)。図2に示す例では、判定装置100は、Wi-Fi接続の悪化度合を示す情報として、通信品質を示すスコアを出力する。例えば、判定装置100は、通信品質を示すスコアとして、RTTの値を出力してもよい。図2は、判定装置100により出力される通信品質を示すスコアが45であることを示す。

20

【0041】

判定装置100は、出力されたWi-Fi接続の悪化度合を示す情報が所定の条件を満たすか否かを判定する。例えば、判定装置100は、出力されたWi-Fi接続の悪化度合を示す情報が所定の閾値を超えたか否かを判定する。判定装置100は、出力されたWi-Fi接続の悪化度合を示す情報が所定の条件を満たすと判定した場合、通信経路の切り替えを要求することを決定する。また、判定装置100は、センサ情報に応じて、通信経路の切り替えの所定の条件を変動させてもよい。例えば、判定装置100は、通信経路の切り替えの基準を、センサ情報に応じて平常時の基準よりも高くしたり低くしたりしてもよい。具体的な例を挙げると、判定装置100は、センサ情報によってユーザが徒歩などで移動していると判定した場合、通信経路の切り替えをより切り替えやすくするために切り替えに関する所定の閾値が低くなるよう変動させてもよい。これにより、判定装置100は、通信経路の切り替えをより効率的かつ効果的に行うことができる。一方、判定装置100は、センサ情報によってユーザが移動していない又は停止していると判定した場合、ユーザがなるべくWi-Fiを使い続けられるために切り替えに関する所定の閾値が高くなるよう変動させてもよい。これにより、判定装置100は、接続中の通信を遮断することなくユーザに快適な通信環境を提供することができる。例えば、判定装置100は、他の通信ネットワークへ切り替えると決定する。この場合、判定装置100は、通信ネットワークの接続をセルラーネットワークへ切り替えると決定する。一方、判定装置100は、出力されたWi-Fi接続の悪化度合を示す情報が所定の条件を満たさない場合、Wi-Fi接続を継続すると決定する。図2に示す例では、判定装置100は、出力されたWi-Fi接続の悪化度合を示す情報が所定の条件を満たすと判定するものとする。

30

40

【0042】

判定装置100は、判定結果に関する情報を端末装置10へ送信する。例えば、判定装置100は、判定結果に応じた制御情報を端末装置10へ送信する。例えば、判定装置100は、判定結果に応じた通信ネットワークの切り替えに関する制御情報を端末装置10へ送信する。

【0043】

50

判定装置 100 は、通信ネットワークが不安定であることをユーザに通知するための情報を送信してもよい。例えば、判定装置 100 は、どのペアラを利用しても安定した通信ができないことを通知するための情報を送信してもよい。具体的な例を挙げると、判定装置 100 は、ユーザがエレベータを利用している際はセルラーネットワークも Wi-Fi も通信環境が悪くなると推定して、どのペアラを利用しても安定した通信ができないことを通知するための情報を送信してもよい。より具体的には、判定装置 100 は、ユーザがエレベータなどに乗っていることを判断した場合、Wi-Fi 側もセルラーネットワーク側も通信ネットワークの環境が悪いことを示す情報を算出し、通信ネットワークが不安定であることをユーザに通知するための情報を送信してもよい。

#### 【0044】

端末装置 10 は、判定装置 100 から送信された判定結果に関する情報に応じて、通信ネットワークの接続の切り替えの処理を行う。図 1 に示す例では、ユーザ U1 の端末装置 10 は、Wi-Fi 接続を解除して、セルラーネットワークへ接続する。具体的には、判定装置 100 は、ユーザ U1 が利用する端末装置 10 に対してセルラー通信基地局 C11 により識別されるセルラー通信基地局を介したセルラーネットワークへ切り替えるよう指示する。

#### 【0045】

なお、図 1 及び 2 に示す各種の情報処理は、上記に限らず、種々の態様であってもよい。この点について以下説明する。

#### 【0046】

### 〔3. 処理のバリエーション〕

#### （3-1. データ収集）

上述した例では、判定装置 100 が、情報提供装置 50 から送信された過去通信関連情報 LINF1 を取得する場合を示したが、情報提供装置 50 から提供される例に限られない。例えば、判定装置 100 は、過去通信関連情報を他の端末装置から個別に取得してもよい。例えば、判定装置 100 は、メタ情報としてクラウド上にアップロードされた過去通信関連情報を取得してもよい。すなわち、判定装置 100 による過去通信関連情報の取得の方法に関して制限はないものとする。このように、判定装置 100 は、過去通信関連情報 LINF1 をどのように取得してもよい。例えば、判定装置 100 は、所定の記憶部に記憶された過去通信関連情報 LINF1 を取得してもよい。例えば、判定装置 100 は、過去通信関連情報記憶部 121 に記憶された過去通信関連情報 LINF1 を取得してもよい。例えば、判定装置 100 は、情報提供装置 50 から送信された過去通信関連情報と、所定の記憶部に記憶された過去通信関連情報とのうち、所定の条件に基づいて選択された一の過去通信関連情報を過去通信関連情報 LINF1 として取得してもよい。例えば、判定装置 100 は、ユーザの通信関連情報と、取得した各々の過去通信関連情報との類似度を算出し、算出された類似度が最大の一の過去通信関連情報を過去通信関連情報 LINF1 として取得してもよい。

#### 【0047】

#### （3-2. 複数学習モデルの搭載）

上述した例では、Wi-Fi 接続の悪化度合を示す情報を出力する一の学習モデルを生成する場合を示したが、判定装置 100 は、複数の学習モデルを生成してもよい。例えば、判定装置 100 は、Wi-Fi 接続の悪化度合を示す情報であって、切り替えの基準が異なる複数の情報を出力する複数の学習モデルを生成してもよい。具体的には例を挙げると、判定装置 100 は、Wi-Fi 接続の切断を予測する学習モデルと、Wi-Fi 接続上の RTT を予測する学習モデルとを生成してもよい。この場合、判定装置 100 は、2 つの学習モデルを用いた結果情報の両方又はどちらか一方を選択して、Wi-Fi 接続の悪化度合を判定してもよい。これにより、判定装置 100 は、一つの学習モデルではカバーすることが困難な Wi-Fi 悪化の複数のシナリオを効果的に推論することができる。

#### 【0048】

判定装置 100 は、ユーザの状態ごとに異なる複数の学習モデルを生成してもよい。例

10

20

30

40

50

例えば、判定装置 100 は、歩行に適した学習モデルと、高速な移動に適した学習モデルとを予め生成してもよい。この場合、判定装置 100 は、推定されたユーザの状態に応じて、例えば、ユーザが歩行をしている場合には歩行に適した学習モデルを用いて判定し、ユーザが鉄道などで高速に移動している場合には高速移動に適した学習モデルを用いて判定してもよい。具体的には、判定装置 100 は、推定されたユーザの状態に応じて、ハンドオーバーの回数を減少させつつ、適切な通信ネットワークを選択できる学習モデルを用いて判定してもよい。これにより、判定装置 100 は、複数の切り替え基準に基づいて予測することで、より複雑で様々な条件による通信品質の劣化を予測することができるため、ユーザの動きに対する予測の切り替えをよりダイレクトに反映させることができる。例えば、判定装置 100 は、位置センサと組み合わせることで、ユーザが自宅や職場にいることが分かる場合には切り替えを抑制する学習モデルを用いて判定し、ユーザが移動中の場合には切り替えを促進させる学習モデルを用いて判定してもよい。これにより、判定装置 100 は、よりユーザが Wi-Fi を使用したい状況では切り替えを抑制しつつ、無線 LAN に捕まることによる UX の悪化を抑制することができる。例えば、判定装置 100 は、加速度センサと組み合わせることで、ユーザが移動している場合には移動に適した学習モデルを用いて判定してもよい。具体的には、判定装置 100 は、ユーザが移動している場合には、公衆 Wi-Fi に接続しにくく、且つ、セルラーネットワークに切り替わりやすくする学習モデルを用いて判定してもよい。例えば、判定装置 100 は、加速度センサと組み合わせることで、ユーザが停止状態の場合は静止状態に適した学習モデルを用いて判定してもよい。具体的には、判定装置 100 は、ユーザが停止状態の場合には、セルラーネットワークに切り替わりやすくする学習モデルを用いて判定してもよい。

10

20

#### 【0049】

判定装置 100 は、複数の学習モデルの中から一の学習モデルを選択して判定してもよいし、複数の学習モデルの中から複数を選択して判定してもよい。また、判定装置 100 は、複数を選択して判定する場合には、複数の学習モデルを同時に使用してもよいし、別々に使用してもよい。

#### 【0050】

##### (3-3. 切り替え)

上述した例では、Wi-Fi 接続の悪化度合に応じて、Wi-Fi から他の通信ネットワークへの切り替えを判定する場合は示したが、切り替えの対象は Wi-Fi に限らず、通信ネットワークであればどのような通信ネットワークであってもよい。例えば、判定装置 100 は、所定のセルラーネットワークの接続の悪化度合を示す情報を出力する学習モデルを生成することにより、所定のセルラーネットワークから他の通信ネットワークへの切り替えを判定してもよい。具体的な例を挙げると、判定装置 100 は、5G mmW から 5G Sub6 や LTE などの他のセルラーネットワークへの切り替えを判定してもよい。例えば、判定装置 100 は、5G mmW などの所定のセルラーネットワークから Wi-Fi 接続への切り替えを判定してもよい。

30

#### 【0051】

##### (3-4. 正解ラベル)

上述した例では、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングに正解ラベルを付与する例を示した。判定装置 100 は、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングではないところにもラベルを付与してもよい。例えば、判定装置 100 は、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングに正解ラベル（例えば 1）を付与し、切り替えるべきタイミングではないところに不正解ラベル（例えば 0）を付与してもよい。

40

#### 【0052】

また、判定装置 100 は、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングの瞬間に正解ラベルを付与する場合に限らず、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングの事象が発生する前（例えば、数秒前）から正解ラベルを付与してもよい。例えば、判定装置 100 は、正解ラベルを付与すると決定した場合、切り替えるべきと判定した基（例えば、理由）となった事象が発生した前から正解ラベルを付与してもよい。例えば、判定装置 100

50

0 は、正解ラベルを付与すると決定した場合、切り替えるべきと判定したタイミングの前から正解ラベルを付与してもよい。なお、正解ラベルを付与するタイミングは、切り替えの対象である端末装置 10 を利用するユーザにより任意に定められたタイミングであってもよいし、判定装置 100 により決定されたタイミングであってもよい。この場合、判定装置 100 は、予め定められた時間だけでなく、事象が発生する前から正解ラベルを付与してもよい。また、判定装置 100 は、判定装置 100 により決定されたタイミングで正解ラベルを付与する場合には、事象の規模や内容や種類などの事象の情報に応じた時間だけでなく、事象が発生する前から正解ラベルを付与してもよい。これにより、判定装置 100 は、事象が発生する前から正解ラベルを付与することで、ユーザのストレスを低減してユーザビリティを向上させることができる。

10

#### 【0053】

##### (3-5. 切り替えるべきタイミング)

上述した例では、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングが、R T T の値が所定の閾値を超えたタイミングや、W i - F i 接続が切断されたタイミングである場合を示したが、上記の例に限られず、どのようなタイミングであってもよい。例えば、判定装置 100 は、W i - F i が混雑して通信が困難なタイミング、W i - F i アクセスポイントや基地局の処理に時間を要して通信が困難なタイミング、W i - F i アクセスポイントや基地局への R T T が大きく通信が困難なタイミング、電波環境が干渉波を受けて通信が困難なタイミングを、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングとしてもよい。また、判定装置 100 は、上記のような、通信機器又は通信路に障害があるタイミングだけでなく、通信に対する U X が悪化しているタイミングを、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングとしてもよい。具体的な例を挙げると、判定装置 100 は、ブラウザにおけるプログレスバーが停滞するタイミングや、読み込み中を示すアイコンが表示されるタイミングを、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングとしてもよい。例えば、判定装置 100 は、読み込みに失敗し、ブラウザにエラーが表示されるタイミングを、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングとしてもよい。例えば、判定装置 100 は、ビデオストリーミングにおいて映像が途切れる、停止する、エラーが発生する、又は読み込み中を示すアイコンが表示されるタイミングを、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングとしてもよい。例えば、判定装置 100 は、アプリケーション（アプリ）において画面のロードに失敗しエラーメッセージを表示されるタイミングを、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングとしてもよい。

20

30

#### 【0054】

##### (3-6. 外部センサ)

上述した例では、端末装置 10 の内部に備えられたセンサにより検知されるセンサ情報を取得する場合を示したが、判定装置 100 は、外部のセンサにより検知されるセンサ情報を取得してもよい。この場合、判定装置 100 は、端末装置 10 の入力部と出力部とを介して接続される外部のセンサにより検知可能なセンサ情報を取得する。例えば、判定装置 100 は、端末装置 10 の入力部と出力部と、U S B ( Universal Serial Bus ) や Bluetooth ( 登録商標 ) などのインターフェイスを介して接続される外部のセンサにより検知可能なセンサ情報を取得してもよい。なお、判定装置 100 は、U S B や Bluetooth ( 登録商標 ) などのインターフェイスに限らず、どのようなインターフェイスを介して接続される外部のセンサにより検知可能なセンサ情報を取得してもよい。例えば、判定装置 100 は、ユーザの腕につけるスマートウォッチなどの活動量計として使用できるデバイスから、ユーザの脈拍、歩数値、加速度などのセンサ情報を取得してもよい。

40

#### 【0055】

##### (3-7. 他のセンサ情報)

上述した例では、ユーザの状態をリアルタイムに推定するためのセンサ情報と、ユーザの状態を推察するためのセンサ情報とを取得する例を示した。判定装置 100 は、その他のセンサ情報として、ユーザの状況や属性（種類）を推定するためのセンサ情報を取得してもよい。例えば、判定装置 100 は、ユーザの没入感やストレスの度合を計測するため

50

の、カメラなどで撮像された画像情報や、血圧情報や、アプリケーション情報を取得してもよい。例えば、判定装置 100 は、ユーザの画像情報や血圧情報などを取得することにより、ユーザのアクティビティ状態を推定してもよい。具体的な例を挙げると、判定装置 100 は、ユーザの位置情報と血圧情報とを組み合わせることにより、ユーザがジムでトレーニング中であることを推定してもよいし、ユーザの加速度情報と血圧情報とを組み合わせることにより、ユーザ自身がドライブ中であることを推定してもよい。その他、判定装置 100 は、ユーザが電車内にいる、会社内にいる、店内にいるかなどを推定してもよい。これにより、判定装置 100 は、より高精度にユーザの状態を把握することができる。また、判定装置 100 は、ユーザの状態に応じて高速なペアラを選択できるように切り替え基準を調整してもよい。これにより、判定装置 100 は、例えばユーザがストレスを感じる状態であっても、ユーザのストレス状態を推定し、推定されたストレス状態に応じて切り替えの閾値を調整して、より高速なペアラに適切に切り替えることができる。

10

## 【0056】

## (3-8. ダウンロード)

判定装置 100 は、ファイルなどの情報を端末装置 10 にダウンロード中の場合、ダウンロードされる対象に関する情報と、ユーザのコンテキスト情報とに基づいて、他の通信ネットワークへの切り替えを判定してもよい。例えば、判定装置 100 は、ダウンロードに掛かる時間と、ユーザのコンテキスト情報に基づく移動に掛かる時間とに基づいて、他の通信ネットワークへの切り替えを判定してもよい。具体的には、判定装置 100 は、ダウンロードに掛かる時間が、接続中の通信ネットワークと通信できる範囲を超えるまでに掛かるユーザの移動時間よりも短い場合、端末装置 10 へのダウンロードが完了するまで、他の通信ネットワークへの切り替えを行わないと判定してもよい。より具体的な例を挙げると、判定装置 100 は、ファイルダウンロード中の場合であって残り 3 秒でダウンロードが可能な場合であれば、10 秒 (> 3 秒) のみ接続可能な Wi-Fi に切り替えて接続させてもよいが、2 秒 (< 3 秒) のみ接続可能な Wi-Fi には切り替えさせないようにしてもよい。その他、判定装置 100 は、ファイルの重要度や、ファイルの容量や、ファイルの属性や、細切れのデータグラムでダウンロードされるファイルであるか否かなどの情報に基づいて、ダウンロード中に他の通信ネットワークへの切り替えを行うか否かを判定してもよい。

20

## 【0057】

## (3-9. 端末装置、情報提供装置、判定装置)

上述した例では、端末装置 10 と判定装置 100 とは、別装置である場合を示したが、端末装置 10 と判定装置 100 とが一体であってもよい。この場合、移動体通信機器は、判定装置 100 の全て又は一部の機能を有し、判定装置 100 により行われる全て又は一部の処理を行ってもよい。また、移動体通信機器が、判定装置 100 の一部の機能を有し、判定装置 100 により行われる一部の処理を行う場合には、移動体通信機器は、判定装置 100 により行われる残りの処理を外部の情報処理装置に行わせてもよい。

30

## 【0058】

## (3-10. 学習モデル)

実施形態に係る学習モデルは、ディープラーニング(深層学習)などのニューラルネットワークに基づくモデルに限らず、機械学習のアルゴリズムに基づくものであれば、どのようなものであってもよい。例えば、学習モデルは、ランダムフォレストに基づくモデルであってもよい。

40

## 【0059】

## (3-11. 通信ネットワークの組み合わせ)

図 1 に示す例では、端末装置 10 が、無線 LAN ネットワークと、セルラーネットワークとに接続可能な状態を示すが、端末装置 10 が接続可能な通信ネットワークの組み合わせに制限はないものとする。例えば、端末装置 10 は、複数のセルラーネットワークのみに接続可能な状態であってもよいし、無線 LAN ネットワークのみに接続可能な状態であってもよいし、無線 LAN ネットワーク及びセルラーネットワーク以外の通信ネットワー

50

クと接続可能な状態であってもよい。また、図 1 に示す例では、端末装置 10 が、無線 LAN ネットワークと接続中に、一のセルラーネットワークへ通信の接続を切り替える場合を示すが、端末装置 10 の切り替え前の対象となる通信ネットワークと、切り替え先の対象となる通信ネットワークとに制限はないものとする。例えば、端末装置 10 は、一のセルラーネットワークと接続中に、無線 LAN ネットワークへ通信の接続を切り替えてもよいし、一のセルラーネットワークと接続中に、一のセルラーネットワーク以外の他の通信ネットワークへ通信の接続を切り替えてもよい。

#### 【0060】

##### 〔4. 端末装置の構成〕

次に、図 4 を用いて、実施形態に係る端末装置 10 の構成について説明する。図 4 は、実施形態に係る端末装置 10 の構成例を示す図である。図 4 に示すように、端末装置 10 は、通信部 11 と、入力部 12 と、出力部 13 と、制御部 14 と、センサ部 15 とを有する。

10

#### 【0061】

なお、端末装置 10 は、センサ部 15 を有さなくてもよい。この場合、端末装置 10 は、外部のセンサ又はセンサを有する外部の情報処理装置と何らかの方法で接続されているものとする。端末装置 10 と外部のセンサ又はセンサを有する外部の情報処理装置との接続は、端末装置 10 がセンサ情報を取得可能な方法であれば、どのような接続の方法であってもよいものとする。

#### 【0062】

##### （通信部 11）

通信部 11 は、例えば、NIC (Network Interface Card) 等によって実現される。そして、通信部 11 は、所定のネットワーク N と有線又は無線で接続され、所定のネットワーク N を介して、判定装置 100 等との間で情報の送受信を行う。

20

#### 【0063】

##### （入力部 12）

入力部 12 は、ユーザからの各種操作を受け付ける。図 1 に示す例では、ユーザ U1 からの各種操作を受け付ける。例えば、入力部 12 は、タッチパネル機能により表示面を介してユーザからの各種操作を受け付けてもよい。また、入力部 12 は、端末装置 10 に設けられたボタンや、端末装置 10 に接続されたキーボードやマウスからの各種操作を受け付けてもよい。

30

#### 【0064】

##### （出力部 13）

出力部 13 は、例えば液晶ディスプレイや有機 EL (Electro-Luminescence) ディスプレイ等によって実現されるタブレット端末等の表示画面であり、各種情報を表示するための表示装置である。例えば、出力部 13 は、ユーザに対して通信ネットワークが不安定である旨を通知する情報を出力する。

#### 【0065】

##### （センサ部 15）

センサ部 15 は、端末装置 10 の内部に備えられた内部センサである。センサ部 15 は、端末装置 10 上のセンサ情報を検知する。例えば、センサ部 15 は、加速度センサ、磁気センサ、方角センサ、気圧センサ、位置センサ、時刻センサ、歩数計 (歩数メータ) などである。センサ部 15 は、上記の例に限られず、ユーザの状態をリアルタイムに推定する又はユーザの未来の状態を推察するのに使用できるセンサ情報を検知するセンサであればどのようなセンサであってもよい。その他、センサ部 15 は、ユーザの没入感やストレスの度合を計測するのに使用できるセンサ情報を検知するセンサであってもよい。また、センサ部 15 は、ユーザのアクティビティ状態を推定するのに使用できるセンサ情報を検知するセンサであってもよい。

40

#### 【0066】

図 4 に示す例では、センサ部 15 は、制御部 14 と接続される例を示すが、入力部 12

50

と出力部 1 3 とに接続されていてもよい。なお、センサ部 1 5 は、端末装置 1 0 上の入力  
と出力との処理を行う入出力部 ( I / O 部 ) と接続されていてもよい。

【 0 0 6 7 】

( 制御部 1 4 )

制御部 1 4 は、例えば、コントローラ ( controller ) であり、 C P U ( Central Proc  
essing Unit ) や M P U ( Micro Processing Unit ) 等によって、端末装置 1 0 内部の  
記憶装置に記憶されている各種プログラムが R A M ( Random Access Memory ) を作業  
領域として実行されることにより実現される。例えば、この各種プログラムには、端末装  
置 1 0 にインストールされたアプリケーションのプログラムが含まれる。例えば、この各  
種プログラムには、ユーザに対して通信ネットワークが不安定である旨を通知する情報を  
表示するアプリケーションのプログラムが含まれる。また、制御部 1 4 は、例えば、 A S  
I C ( Application Specific Integrated Circuit ) や F P G A ( Field Programmable Gate Array ) 等の集積回路により実現される。

10

【 0 0 6 8 】

図 4 に示すように、制御部 1 4 は、送信部 1 4 1 と、受信部 1 4 2 と、アプリケーショ  
ン制御部 1 4 3 と、通信部 1 4 4 とを有し、以下に説明する情報処理の作用を実現または  
実行する。

【 0 0 6 9 】

( 送信部 1 4 1 )

送信部 1 4 1 は、外部の情報処理装置へ各種情報を提供する。送信部 1 4 1 は、外部の  
情報処理装置へ各種情報を送信する。送信部 1 4 1 は、判定装置 1 0 0 等の他の情報処理  
装置へ各種情報を送信する。例えば、送信部 1 4 1 は、通信関連情報を送信する。

20

【 0 0 7 0 】

( 受信部 1 4 2 )

受信部 1 4 2 は、各種情報を受信する。受信部 1 4 2 は、外部の情報処理装置から各種  
情報を受信する。受信部 1 4 2 は、判定装置 1 0 0 等の他の情報処理装置から各種情報  
を受信する。例えば、受信部 1 4 2 は、判定装置 1 0 0 による判定結果に関する情報を受信  
する。例えば、受信部 1 4 2 は、判定装置 1 0 0 による判定結果に応じた制御情報を受信  
する。例えば、受信部 1 4 2 は、通信ネットワークが不安定であることをユーザに通知す  
るための情報を受信する。

30

【 0 0 7 1 】

( アプリケーション制御部 1 4 3 )

アプリケーション制御部 1 4 3 は、端末装置 1 0 上で起動されたアプリケーションに関  
する各種情報を制御する。アプリケーション制御部 1 4 3 は、起動されたアプリケーショ  
ンに関する各種情報を通信部 1 4 4 へ送信する。

【 0 0 7 2 】

( 通信部 1 4 4 )

通信部 1 4 4 は、各種情報の通信を制御する。通信部 1 4 4 は、通信ネットワークへの  
通信を制御する。通信部 1 4 4 は、通信の切り替えを制御する。通信部 1 4 4 は、判定装  
置 1 0 0 等の他の情報処理装置による判定結果に応じて通信の切り替えを制御する。通信  
部 1 4 4 は、アプリケーション制御部 1 4 3 から取得されたアプリケーションに関する各  
種情報に応じて通信の切り替えを制御する。

40

【 0 0 7 3 】

[ 5 . 情報提供装置の構成 ]

次に、図 5 を用いて、実施形態に係る情報提供装置 5 0 の構成について説明する。図 5  
は、実施形態に係る情報提供装置 5 0 の構成例を示す図である。図 5 に示すように、情報  
提供装置 5 0 は、通信部 5 1 と、記憶部 5 2 と、制御部 5 3 とを有する。なお、情報提供  
装置 5 0 は、情報提供装置 5 0 の管理者から各種操作を受け付ける入力部 ( 例えば、キー  
ボードやマウス等 ) や、各種情報を表示するための表示部 ( 例えば、液晶ディスプレイ等  
 ) を有してもよい。

50

## 【 0 0 7 4 】

( 通信部 5 1 )

通信部 5 1 は、例えば、N I C 等によって実現される。そして、通信部 5 1 は、ネットワーク N と有線又は無線で接続され、ネットワーク N を介して、判定装置 1 0 0 等との間で情報の送受信を行う。

## 【 0 0 7 5 】

( 記憶部 5 2 )

記憶部 5 2 は、例えば、R A M、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現される。記憶部 5 2 は、過去通信関連情報を記憶する。

10

## 【 0 0 7 6 】

( 制御部 5 3 )

制御部 5 3 は、コントローラであり、例えば、C P U や M P U 等によって、情報提供装置 5 0 内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムが R A M を作業領域として実行されることにより実現される。また、制御部 5 3 は、コントローラであり、例えば、A S I C や F P G A 等の集積回路により実現される。

## 【 0 0 7 7 】

図 5 に示すように、制御部 5 3 は、送信部 5 3 1 を有し、以下に説明する情報処理の作用を実現または実行する。なお、制御部 5 3 の内部構成は、図 5 に示した構成に限られず、後述する情報処理を行う構成であれば他の構成であってもよい。

20

## 【 0 0 7 8 】

( 送信部 5 3 1 )

送信部 5 3 1 は、外部の情報処理装置へ各種情報を提供する。送信部 5 3 1 は、外部の情報処理装置へ各種情報を送信する。送信部 5 3 1 は、外部の情報処理装置へ各種情報を通知する。送信部 5 3 1 は、判定装置 1 0 0 等の他の情報処理装置へ各種情報を送信する。例えば、送信部 5 3 1 は、過去通信関連情報を送信する。例えば、送信部 5 3 1 は、過去通信関連情報 L I N F 1 を送信する。

## 【 0 0 7 9 】

( 6 . 判定装置の構成 )

次に、図 6 を用いて、実施形態に係る判定装置 1 0 0 の構成について説明する。図 6 は、実施形態に係る判定装置 1 0 0 の構成例を示す図である。図 6 に示すように、判定装置 1 0 0 は、通信部 1 1 0 と、記憶部 1 2 0 と、制御部 1 3 0 とを有する。なお、判定装置 1 0 0 は、判定装置 1 0 0 の管理者から各種操作を受け付ける入力部（例えば、キーボードやマウス等）や、各種情報を表示するための表示部（例えば、液晶ディスプレイ等）を有してもよい。

30

## 【 0 0 8 0 】

( 通信部 1 1 0 )

通信部 1 1 0 は、例えば、N I C 等によって実現される。そして、通信部 1 1 0 は、ネットワーク N と有線又は無線で接続され、ネットワーク N を介して、端末装置 1 0 等との間で情報の送受信を行う。また、通信部 1 1 0 は、複数の通信ネットワークに選択的に接続して通信してもよい。

40

## 【 0 0 8 1 】

( 記憶部 1 2 0 )

記憶部 1 2 0 は、例えば、R A M、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現される。図 6 に示すように、記憶部 1 2 0 は、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 と、モデル情報記憶部 1 2 2 とを有する。

## 【 0 0 8 2 】

過去通信関連情報記憶部 1 2 1 は、過去通信関連情報を記憶する。ここで、図 7 に、実施形態に係る過去通信関連情報記憶部 1 2 1 の一例を示す。図 7 に示すように、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 は、「データ I D」、「センサ情報」、「セルラー情報」、「W i

50

- F i 情報」、「正解ラベル」といった項目を有する。

【 0 0 8 3 】

「データID」は、過去通信関連情報を識別するための識別情報を示す。「センサ情報」は、過去通信関連情報に含まれるセンサ情報を示す。図7に示すように、「センサ情報」は、「加速度」、「磁気」、「方角」、「気圧」、「位置」といったセンサごとのセンサ情報の項目を有してもよい。また、「センサ情報」は、上記の例に限らず、端末装置10上で取得可能なセンサ情報の項目であれば、どのようなセンサに対応する項目を有してもよい。図7に示す例では、「センサ情報」に「加速度#1」や「磁気#1」や「方角#1」や「気圧#1」や「位置#1」といった概念的な情報が格納される例を示したが、実際には、センサごとに検知された情報に基づいて出力される値やスコアなどのデータが格納される。「セルラー情報」は、過去通信関連情報に含まれるセルラーネットワークに関連する情報を示す。図7に示すように、「セルラー情報」は、「5G mmW」、「LTE」といったセルラーネットワークごとの項目を有してもよい。また、「セルラー情報」は、上記の例に限らず、端末装置10上で通信可能なセルラーネットワークごとの項目であれば、どのようなセルラーネットワークに対応する項目を有してもよい。図7に示す例では、「セルラー情報」に「5G mmW#1」や「LTE#1」といった概念的な情報が格納される例を示したが、実際には、各セルラーネットワークの通信品質(RTTやRSSIなど)に基づいて出力される値やスコアなどのデータが格納される。「Wi-Fi情報」は、過去通信関連情報に含まれるWi-Fiに関連する情報を示す。図7に示すように、「Wi-Fi情報」は、「RTT」、「切断確率」といった項目を有してもよい。また、「Wi-Fi情報」は、上記の例に限らず、Wi-Fiの通信品質を示す情報に対応する項目であれば、どのような項目を有してもよい。図7に示す例では、「Wi-Fi情報」に「RTT#1」や「切断確率#1」といった概念的な情報が格納される例を示したが、実際には、Wi-Fiの通信品質に基づいて出力される値やスコアなどのデータが格納される。「正解ラベル」は、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングであったか否かを示す。「正解ラベル」に含まれる「1」は、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングであったことを示す。「正解ラベル」に含まれる「0」は、通信ネットワークを切り替えるべきタイミングでなかったことを示す。

【 0 0 8 4 】

モデル情報記憶部122は、モデルに関する情報を記憶する。例えば、モデル情報記憶部122は、通信ネットワークの悪化の度合を示す情報を出力するモデルに関する情報を記憶する。図8は、モデル情報記憶部122の一例を示す。図8に示すように、モデル情報記憶部122は、「モデルID」、「モデル(算出式)」といった項目を有する。

【 0 0 8 5 】

「モデルID」は、モデルを識別するための識別情報を示す。「モデル(算出式)」は、モデルの算出式を示す。図8に示す例では、「モデル(算出式)」に「モデル#1」や「モデル#2」といった概念的な情報が格納される例を示したが、実際には、関数のデータが格納される。例えば、「モデル(算出式)」には、通信ネットワークの悪化の度合を示す情報を出力する関数のデータが格納される。

【 0 0 8 6 】

(制御部130)

制御部130は、コントローラであり、例えば、CPUやMPU等によって、判定装置100内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムがRAMを作業領域として実行されることにより実現される。また、制御部130は、コントローラであり、例えば、ASICやFPGA等の集積回路により実現される。

【 0 0 8 7 】

図6に示すように、制御部130は、取得部131と、生成部132と、算出部133と、判定部134と、提供部135とを有し、以下に説明する情報処理の作用を実現または実行する。なお、制御部130の内部構成は、図6に示した構成に限られず、後述する情報処理を行う構成であれば他の構成であってもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 8 】

( 取得部 1 3 1 )

取得部 1 3 1 は、各種情報を取得する。取得部 1 3 1 は、外部の情報処理装置から各種情報を取得する。取得部 1 3 1 は、端末装置 1 0 等の他の情報処理装置から各種情報を取得する。

## 【 0 0 8 9 】

取得部 1 3 1 は、記憶部 1 2 0 から各種情報を取得する。取得部 1 3 1 は、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 やモデル情報記憶部 1 2 2 から各種情報を取得する。

## 【 0 0 9 0 】

取得部 1 3 1 は、取得した各種情報を記憶部 1 2 0 に格納する。取得部 1 3 1 は、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 やモデル情報記憶部 1 2 2 に各種情報を格納する。

10

## 【 0 0 9 1 】

取得部 1 3 1 は、他の機能構成により生成、算出、判定された各種情報を取得する。

## 【 0 0 9 2 】

取得部 1 3 1 は、過去通信関連情報を取得する。取得部 1 3 1 は、通信関連情報を取得する。取得部 1 3 1 は、ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報を取得する。取得部 1 3 1 は、センサ情報に関するセンサパラメータを取得する。取得部 1 3 1 は、各通信ネットワークへの通信品質の状況を示す通信情報を取得する。取得部 1 3 1 は、通信情報のうち各通信ネットワークに関する通信パラメータを取得する。

## 【 0 0 9 3 】

20

( 生成部 1 3 2 )

生成部 1 3 2 は、各種情報を生成する。生成部 1 3 2 は、記憶部 1 2 0 から各種情報を生成する。生成部 1 3 2 は、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 やモデル情報記憶部 1 2 2 から各種情報を生成する。

## 【 0 0 9 4 】

生成部 1 3 2 は、生成した各種情報を記憶部 1 2 0 に格納する。生成部 1 3 2 は、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 やモデル情報記憶部 1 2 2 に各種情報を格納する。

## 【 0 0 9 5 】

生成部 1 3 2 は、他の機能構成により取得、算出、判定された各種情報を生成する。生成部 1 3 2 は、他の機能構成により取得、算出、判定された各種情報に基づいて、各種情報を生成する。

30

## 【 0 0 9 6 】

生成部 1 3 2 は、モデルを生成する。生成部 1 3 2 は、モデルを学習する。生成部 1 3 2 は、通信ネットワークの悪化の度合を示すスコアを出力するよう、コンピュータを機能させるためのモデルを生成する。生成部 1 3 2 は、通信関連情報の入力に応じて、通信ネットワークの悪化の度合を示すスコアを出力するモデルを生成する。生成部 1 3 2 は、過去通信関連情報のうち通信ネットワークを切り替えるべきタイミングとして判定された過去通信関連情報を正解情報としてモデルを生成する。生成部 1 3 2 は、過去通信関連情報のうち通信ネットワークを切り替えるべきではないタイミングとして判定された過去通信関連情報を不正解情報としてモデルを生成する。生成部 1 3 2 は、正解ラベルが付与された過去通信関連情報を、対応するタイミングにおける正解情報としてモデルを生成する。生成部 1 3 2 は、不正解ラベルが付与された過去通信関連情報を、対応するタイミングにおける不正解情報としてモデルを生成する。なお、生成部 1 3 2 は、不正解ラベルが付与された過去通信関連情報を除外することにより、正解ラベルが付与された過去通信関連情報に基づいてモデルを生成してもよいし、不正解ラベルが付与された過去通信関連情報を不正解情報として学習することにより、正解ラベルが付与された過去通信関連情報と、不正解ラベルが付与された過去通信関連情報との双方に基づいてモデルを生成してもよい。

40

## 【 0 0 9 7 】

( 算出部 1 3 3 )

算出部 1 3 3 は、各種情報を算出する。算出部 1 3 3 は、記憶部 1 2 0 から各種情報を

50

算出する。算出部 1 3 3 は、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 やモデル情報記憶部 1 2 2 から各種情報を算出する。

【 0 0 9 8 】

算出部 1 3 3 は、算出した各種情報を記憶部 1 2 0 に格納する。算出部 1 3 3 は、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 やモデル情報記憶部 1 2 2 に各種情報を格納する。

【 0 0 9 9 】

算出部 1 3 3 は、他の機能構成により取得、生成、判定された各種情報を算出する。算出部 1 3 3 は、他の機能構成により取得、生成、判定された各種情報に基づいて、各種情報を算出する。

【 0 1 0 0 】

算出部 1 3 3 は、通信ネットワークの悪化の度合を示すスコアを算出する。算出部 1 3 3 は、通信関連情報の入力に応じて、通信ネットワークの悪化の度合を示すスコアを算出する。算出部 1 3 3 は、生成部 1 3 2 により生成されたモデルに基づいて、通信ネットワークの悪化の度合を示すスコアを算出する。

【 0 1 0 1 】

( 判定部 1 3 4 )

判定部 1 3 4 は、各種情報を判定する。判定部 1 3 4 は、記憶部 1 2 0 から各種情報を判定する。判定部 1 3 4 は、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 やモデル情報記憶部 1 2 2 から各種情報を判定する。

【 0 1 0 2 】

判定部 1 3 4 は、判定した各種情報を記憶部 1 2 0 に格納する。判定部 1 3 4 は、過去通信関連情報記憶部 1 2 1 やモデル情報記憶部 1 2 2 に各種情報を格納する。

【 0 1 0 3 】

判定部 1 3 4 は、他の機能構成により取得、生成、算出された各種情報を判定する。判定部 1 3 4 は、他の機能構成により取得、生成、算出された各種情報に基づいて、各種情報を判定する。

【 0 1 0 4 】

判定部 1 3 4 は、複数の通信ネットワークのうち他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する。判定部 1 3 4 は、取得部 1 3 1 によって取得されたセンサ情報と通信情報とに基づいて、複数の通信ネットワークのうち他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する。

【 0 1 0 5 】

判定部 1 3 4 は、取得部 1 3 1 によって取得されたセンサ情報のうち、ユーザの状態をリアルタイムに推定するためのセンサ情報に基づいて、他のネットワークへ切り替えるかを判定する。例えば、判定部 1 3 4 は、ユーザの位置や移動速度を示すセンサ情報に基づいて、他のネットワークへ切り替えるかを判定する。

【 0 1 0 6 】

判定部 1 3 4 は、取得部 1 3 1 によって取得されたセンサ情報のうち、ユーザの状態を推察するためのセンサ情報に基づいて、他のネットワークへ切り替えるかを判定する。判定部 1 3 4 は、ユーザのコンテキスト情報に基づいて、他のネットワークへ切り替えるかを判定する。例えば、判定部 1 3 4 は、ユーザの行動を推察するためのセンサ情報に基づいて、他のネットワークへ切り替えるかを判定する。例えば、判定部 1 3 4 は、徒歩で移動中、電車で移動中、車で移動中、階段で昇降中、エレベータで昇降中などのユーザの行動を推察するためのセンサ情報に基づいて、他のネットワークへ切り替えるかを判定する。

【 0 1 0 7 】

判定部 1 3 4 は、無線 LAN ネットワークをセルラーネットワークへ切り替えるかを判定する。例えば、判定部 1 3 4 は、無線 LAN ネットワークを介して行われる通信の通信情報に基づいて、無線 LAN ネットワークをセルラーネットワークへ切り替えるかを判定する。また、判定部 1 3 4 は、セルラーネットワークを無線 LAN ネットワークへ切り替えるかを判定する。例えば、判定部 1 3 4 は、セルラーネットワークを介して行われる通

10

20

30

40

50

信の通信情報に基づいて、セルラーネットワークを無線LANネットワークへ切り替えるかを判定する。また、判定部134は、一のセルラーネットワークを他のセルラーネットワークへ切り替えるかを判定する。例えば、判定部134は、一のセルラーネットワークを介して行われる通信の通信情報に基づいて、一のセルラーネットワークを他のセルラーネットワークへ切り替えるかを判定する。

【0108】

判定部134は、取得部131によって取得された通信パラメータに基づいて、他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する。判定部134は、通信パラメータとして、RSSI、Link Speed、パケット通信状況などに基づいて他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する。

10

【0109】

判定部134は、取得部131によって取得されたセンサパラメータに基づいて、他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する。

【0110】

判定部134は、通信パラメータ及びセンサパラメータの少なくともいずれか一つを入力情報として、通信ネットワークの切り替えを実行すべきか否かの尺度を示すスコアを出力する学習モデルを用いて他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する。判定部134は、通信パラメータ及びセンサパラメータの少なくともいずれか一つを入力情報として、各通信ネットワークのスコアを出力する学習モデルを用いて、他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する。

20

【0111】

(提供部135)

提供部135は、外部の情報処理装置へ各種情報を提供する。提供部135は、外部の情報処理装置へ各種情報を送信する。提供部135は、外部の情報処理装置へ各種情報を通知する。提供部135は、外部の情報処理装置へ各種情報を配信する。提供部135は、端末装置10等の他の情報処理装置へ各種情報を提供する。

【0112】

提供部135は、他の機能構成により取得、生成、判定された各種情報を提供する。

【0113】

提供部135は、判定部134により判定された判定結果に関する情報を提供する。提供部135は、判定結果に応じた制御情報を提供する。例えば、提供部135は、判定結果に応じた通信ネットワークの切り替えに関する制御情報を提供する。提供部135は、通信ネットワークが不安定であることをユーザに通知するための情報を提供する。

30

【0114】

〔7. 判定装置の詳細〕

図9に示すように、実施形態に係る判定装置100の通信部110は、通信経路制御部111を有し、以下に説明する情報処理の作用を実現または実行する。なお、通信部110の内部構成は、図9に示した構成に限られず、後述する情報処理を行う構成であれば他の構成であってもよい。

【0115】

(通信経路制御部111)

通信経路制御部111は、通信ネットワークの切り替えに関する各種情報を制御する。通信経路制御部111は、通信ネットワークの切り替えに関する各種情報に基づいて、各種情報を制御する。例えば、通信経路制御部111は、通信ペアラの切り替え要求に基づいて、通信ネットワークの切り替えを実行する。例えば、通信経路制御部111は、通信ネットワークの接続をセルラーネットワーク(例えば、5GmmW、Sub6)からWi-Fiへ切り替える。例えば、通信経路制御部111は、通信ネットワークの接続をWi-Fiからセルラーネットワークへ切り替える。このように、通信経路制御部111は、複数の通信ネットワークに選択的に接続して通信する。なお、図9に示す例では、通信経路制御部111は、通信部110の一部である場合を示すが、通信部110とは別の構成

40

50

であってもよい。具体的には、通信経路制御部 1 1 1 は、通信部 1 1 0 とは異なる判定装置 1 0 0 に含まれる他の構成要素の一つであってもよい。例えば、通信経路制御部 1 1 1 は、制御部 1 3 0 に含まれる一の構成要素であってもよい。

#### 【 0 1 1 6 】

また、図 9 に示すように、実施形態に係る判定装置 1 0 0 の取得部 1 3 1 は、通信パラメータ取得部 1 3 1 1 と、センサ情報取得部 1 3 1 2 とを有し、以下に説明する情報処理の作用を実現または実行する。なお、取得部 1 3 1 の内部構成は、図 9 に示した構成に限られず、後述する情報処理を行う構成であれば他の構成であってもよい。

#### 【 0 1 1 7 】

( 通信パラメータ取得部 1 3 1 1 )

通信パラメータ取得部 1 3 1 1 は、各通信ネットワークに関する通信情報を取得する。例えば、通信パラメータ取得部 1 3 1 1 は、各通信ネットワークに関する通信パラメータを取得する。

#### 【 0 1 1 8 】

( センサ情報取得部 1 3 1 2 )

センサ情報取得部 1 3 1 2 は、センサ情報を取得する。例えば、センサ情報取得部 1 3 1 2 は、センサに関するセンサパラメータを取得する。

#### 【 0 1 1 9 】

図 9 に示す例では、通信パラメータ取得部 1 3 1 1 は、取得部 1 3 1 の一部である場合を示すが、取得部 1 3 1 とは別の構成であってもよい。例えば、通信パラメータ取得部 1 3 1 1 は、取得部 1 3 1 とは異なる制御部 1 3 0 に含まれる他の構成要素の一つであってもよい。また、図 9 に示す例では、センサ情報取得部 1 3 1 2 は、取得部 1 3 1 の一部である場合を示すが、取得部 1 3 1 とは別の構成であってもよい。例えば、センサ情報取得部 1 3 1 2 は、取得部 1 3 1 とは異なる制御部 1 3 0 に含まれる他の構成要素の一つであってもよい。

#### 【 0 1 2 0 】

[ 8 . 情報処理のフロー ]

次に、図 1 0 を用いて、実施形態に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順について説明する。図 1 0 は、実施形態に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順を示すフローチャートである。

#### 【 0 1 2 1 】

図 1 0 に示すように、判定装置 1 0 0 は、ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークへの通信品質の状況を示す通信情報とを取得する ( ステップ S 2 0 1 ) 。判定装置 1 0 0 は、取得したセンサ情報と通信情報とを入力情報として、通信ネットワークの悪化の度合を示す値又はスコアを算出する ( ステップ S 2 0 2 ) 。判定装置 1 0 0 は、算出した値又はスコアが所定の閾値を超えたか否かを判定する ( ステップ S 2 0 3 ) 。判定装置 1 0 0 は、算出した値又はスコアが所定の閾値を超えていないと判定した場合 ( ステップ S 2 0 3 ; N O ) 、情報処理を終了する。一方、判定装置 1 0 0 は、算出した値又はスコアが所定の閾値を超えたと判定した場合 ( ステップ S 2 0 3 ; Y E S ) 、接続中の通信ネットワークを他のネットワークへ変更する ( ステップ S 2 0 4 ) 。

#### 【 0 1 2 2 】

[ 9 . 変形例 ]

上述した実施形態に係る情報処理システム 1 は、上記実施形態以外にも種々の異なる形態にて実施されてよい。そこで、以下では、情報処理システム 1 の他の実施形態について説明する。なお、図 1 及び 2 に示す実施形態と同様の点については説明を適宜省略する。

#### 【 0 1 2 3 】

[ 9 - 1 . 変形例 1 ( 端末装置の他の構成例 ) ]

上述した例では、端末装置 1 0 と判定装置 1 0 0 とが別々の装置である場合を示したが、端末装置 1 0 と判定装置 1 0 0 とが一体であってもよい。図 1 1 を用いて、実施形態に

10

20

30

40

50

係る端末装置 10 と判定装置 100 とが一体である場合の構成について説明する。以下、説明を簡略化するため、実施形態に係る端末装置 10 と判定装置 100 とが一体である場合の構成を、端末装置 10 の他の構成例として説明する。なお、実施形態に係る端末装置 10 及び判定装置 100 と同様の処理については説明を省略する。図 11 は、実施形態に係る端末装置 10 の他の構成例である端末装置 20 の構成を示す図である。図 11 に示すように、端末装置 20 は、通信部 21 と、入出力 (I/O) 部 22 と、制御部 23 と、内部センサ部 24 とを有する。また、図 11 に示すように、実施形態に係る端末装置 20 の通信部 21 は、通信制御部 211 を有してもよい。通信制御部 211 は、通信ペアラの切り替え要求に応じてペアラを切り替える。また、図 12 は、制御部 23 の詳細を示す図である。図 12 に示すように、実施形態に係る端末装置 20 の制御部 23 は、通信パラメータ部 231 を有してもよい。通信パラメータ部 231 は、各ペアラから通信パラメータを取得する。なお、制御部 23 の内部構成は、図 12 に示した構成に限られなくてもよい。

10

#### 【0124】

##### 〔9-2. 変形例 2 (ミリ波通信)〕

以下、通信ネットワークとして 5G におけるミリ波通信を用いる場合を説明する。一般的に、5G におけるミリ波通信は、ビームフォーミングを用いて通信を実施するが端末装置 10 の移動に伴い電波受信方向の調整を実施する必要がある。図 1 に示す例では、Wi-Fi 接続の悪化の度合を予測して、通信ネットワークを切り替える場合を示した。判定装置 100 は、ミリ波通信の品質悪化を予測して、適切なビームフォーミングを選択してもよい。具体的には、判定装置 100 は、通信中のミリ波通信の通信状態と端末装置 10 の移動状態とを取得して、ミリ波通信の品質悪化を予測して、適切なビームフォーミングを選択する。なお、この場合、通信ネットワークは、第 5 世代におけるミリ波通信に準拠するため、セルラーネットワークは、第 5 世代におけるミリ波通信に準拠する通信ネットワークである。

20

#### 【0125】

判定装置 100 は、端末装置 10 の移動状態を、例えば、磁気センサ、気圧センサ、加速度センサ、GPS/GNSS などの位置測位システムなどを介して取得してもよい。なお、判定装置 100 は、端末装置 10 の移動状態を、上記の例に限らず、どのようなセンサを介して取得してもよい。

#### 【0126】

判定装置 100 は、通信中のミリ波通信の通信状態を、例えば、信号強度、符号化方式、MIMO 数、通信割り当て時間数、受信/送信パケットカウンタ値、送信成功数、受信成功数、送信再送数、フレーム破損数、インターフェイスエラー回数、スループット、cell 情報、New Radio (NR) セル情報、NR Absolute Radio Frequency、Physical Cell id、MCC、MNC、ビーム ID、synchronization signal reference signal の受信強度や受信品質や S/N、CSI 信号の受信強度や受信品質や S/N、ASU、CSI-RSRP といったパラメータを介して判定してもよい。なお、判定装置 100 は、通信中のミリ波通信の通信状態を、上記の例に限らず、どのようなパラメータを介して判定してもよい。例えば、判定装置 100 は、ミリ波通信の通信状態を判定するために、近い未来の通信の切断確率を算出してもよい。この場合、判定装置 100 は、算出した切断確率が所定の閾値を超えた場合にはアンテナアレイの方向の変更や、異なるビームへのハンドオーバーを実施する。

30

40

#### 【0127】

判定装置 100 は、ユーザが徒歩や定点に留まっていると認識した場合にはミリ波通信を使用すると判定し、ユーザが乗り物などに乗って高速に移動していると認識した場合には Sub 6 や LTE などのセルラーネットワークを使用すると判定してもよい。この場合、判定装置 100 は、各ペアラの通信品質の計測と切断予測を実施することにより、判定する。

#### 【0128】

50

以下、図 1 3 を用いて、変形例 2 に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順について説明する。図 1 3 は、変形例 2 に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順を示すフローチャートである。

#### 【 0 1 2 9 】

判定装置 1 0 0 は、5 G ベアラが通信可能な状態にあるかを判定する（ステップ S 3 0 1）。判定装置 1 0 0 は、5 G ベアラが通信可能な状態にない場合（ステップ S 3 0 1；NO）、情報処理を終了してもよいし、例えば、LTE のみの切り替え予測エンジンに移行してもよい。判定装置 1 0 0 は、5 G ベアラが通信可能な状態にある場合（ステップ S 3 0 1；YES）、ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、5 G におけるミリ波通信の通信品質の状況を示す通信情報とを取得する（ステップ S 3 0 2）。判定装置 1 0 0 は、取得したセンサ情報と通信情報とを入力情報として、ミリ波通信の悪化の度合を示すスコアを算出する（ステップ S 3 0 3）。判定装置 1 0 0 は、算出したスコアが所定の閾値を超えたか否かを判定する（ステップ S 3 0 4）。例えば、判定装置 1 0 0 は、算出したスコアが現在の選択中のベアラよりも高いか否かを判定する。判定装置 1 0 0 は、算出したスコアが所定の閾値を超えていないと判定した場合（ステップ S 3 0 4；NO）、情報処理を終了する。一方、判定装置 1 0 0 は、算出したスコアが所定の閾値を超えたと判定した場合（ステップ S 3 0 4；YES）、通信経路の切り替えを要求する（ステップ S 3 0 5）。具体的には、判定装置 1 0 0 は、接続中の通信ネットワークを他のネットワークへ変更する。

#### 【 0 1 3 0 】

##### 〔 9 - 3 . 変形例 3（アプリに応じたベアラの切り替え） 〕

以下、利用するアプリケーションに応じてベアラを切り替える場合を説明する。一般的に、キャリア網内に設置された MEC（Mobile Edge Computing）を利用できる場合など、Wi-Fi を利用する場合よりセルラーの方が遅延面で優れる場合がある。例えば、低遅延性を要求するオンラインゲームのような場合には、遅延量が小さくなるようなベアラを選択する場合がある。この場合、Wi-Fi を利用できる環境下においてもセルラーを使用することがある。また、遅延量を最適にし、快適に通信する場合には、ハンドオーバーを最適に実施する必要がある。

#### 【 0 1 3 1 】

判定装置 1 0 0 は、端末装置 1 0 の内部に備えられたセンサによるセンサ情報（例えば、移動方向、移動速度、加速度）を組み合わせ、低遅延を要求するユーザに対して最適なハンドオーバーやビームの選択を実施する。以下、図 1 4 を用いて、変形例 3 に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順について説明する。図 1 4 は、変形例 3 に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順を示すフローチャートである。

#### 【 0 1 3 2 】

判定装置 1 0 0 は、ユーザの移動情報を示すセンサ情報と、端末装置 1 0 で使用されているアプリケーション情報とを取得する（ステップ S 4 0 1）。例えば、判定装置 1 0 0 は、端末装置 1 0 の移動速度、アクティビティ認識の結果、使用しているアプリケーションとその要求遅延量やスループットを取得する。判定装置 1 0 0 は、取得したセンサ情報とアプリケーション情報とに基づいて遅延量が最小のベアラを選択する（ステップ S 4 0 2）。判定装置 1 0 0 は、選択したベアラへのハンドオーバーを端末装置 1 0 に指示する（ステップ S 4 0 3）。

#### 【 0 1 3 3 】

図 1 5 に示すように、判定装置 1 0 0 は、基地局やセルラーネットワークに対して、端末装置 1 0 の移動速度、アクティビティ認識の結果、使用しているアプリケーションとその要求遅延量やスループットを送信してもよい。また、判定装置 1 0 0 は、基地局やセルラーネットワークに対して、送信情報に基づいて最適なベアラを選択するよう要求してもよい。また、判定装置 1 0 0 は、基地局やセルラーネットワークから送信された情報に基づいて、選択されたベアラへのハンドオーバーを端末装置 1 0 に指示してもよい。

#### 【 0 1 3 4 】

10

20

30

40

50

## 〔 9 - 4 . 変形例 4 ( ペアラごとのスコア計算 ) 〕

上記実施形態では、一のペアラに対して複数の学習モデルを同時に使用する場合は示した。判定装置 100 は、ペアラごとに学習モデルを生成して使用してもよい。具体的には、判定装置 100 は、ペアラごとに学習モデルを生成してペアラごとにスコアを算出し、ペアラごとに近い未来の通信品質を予測してもよい。以下、図 16 及び 17 を用いて説明する。

## 【 0 1 3 5 】

図 16 を用いて、変形例 4 に係る判定処理の一例を説明する。判定装置 100 は、過去通信関連情報 L I N F 1 A を取得する ( ステップ S 5 0 1 ) 。判定装置 100 は、ペアラごとに異なる複数のセルラー情報を取得する。例えば、判定装置 100 は、セルラー情報 P と、セルラー情報 Q と、セルラー情報 R とを取得する。判定装置 100 は、ペアラごとに異なるセルラー情報を用いて、ペアラごとに学習モデルを生成する ( ステップ S 5 0 2 ) 。例えば、判定装置 100 は、センサ情報とセルラー情報 P とに基づいてモデル M P 1 を生成する。例えば、判定装置 100 は、センサ情報とセルラー情報 Q とに基づいてモデル M Q 1 を生成する。例えば、判定装置 100 は、センサ情報とセルラー情報 R とに基づいてモデル M R 1 を生成する。また、判定装置 100 は、生成したモデルの全て又は一部を記憶する。例えば、判定装置 100 は、生成したモデルの全て又は一部を所定の記憶部に記憶する。例えば、判定装置 100 は、生成したモデルの全て又は一部をモデル情報記憶部 1 2 2 A に記憶する。また、判定装置 100 は、生成したモデルをペアラごとに記憶してもよい。例えば、判定装置 100 は、生成したモデルをペアラごとの記憶部に記憶してもよい。

## 【 0 1 3 6 】

図 2 に示す例と同様に、判定装置 100 は、通信関連情報 T I N F 1 A を取得する ( ステップ S 5 0 3 ) 。なお、通信関連情報 T I N F 1 A には、端末装置 10 で取得可能なセルラーネットワークに関連する情報として、セルラー情報 P と、セルラー情報 Q と、セルラー情報 R とが含まれる。

## 【 0 1 3 7 】

判定装置 100 は、取得した通信関連情報 T I N F 1 A のうち、センサ情報とセルラー情報との組み合わせの各々を、対応するモデルに入力する。例えば、判定装置 100 は、セルラー情報 P とセンサ情報とをモデル M P 1 に入力する。この場合、判定装置 100 は、セルラー情報 P に対応するセルラーネットワークの悪化度合を示す情報を出力する。図 16 では、判定装置 100 は、セルラー情報 P に対応するセルラーネットワークの悪化度合を示す情報として、通信品質を示すスコアが 30 であることを出力する。例えば、判定装置 100 は、セルラー情報 Q とセンサ情報とをモデル M Q 1 に入力する。この場合、判定装置 100 は、セルラー情報 Q に対応するセルラーネットワークの悪化度合を示す情報を出力する。図 16 では、判定装置 100 は、セルラー情報 Q に対応するセルラーネットワークの悪化度合を示す情報として、通信品質を示すスコアが 50 であることを出力する。例えば、判定装置 100 は、セルラー情報 R とセンサ情報とをモデル M R 1 に入力する。この場合、判定装置 100 は、セルラー情報 R に対応するセルラーネットワークの悪化度合を示す情報を出力する。図 16 では、判定装置 100 は、セルラー情報 R に対応するセルラーネットワークの悪化度合を示す情報として、通信品質を示すスコアが 60 であることを出力する。

## 【 0 1 3 8 】

判定装置 100 は、取得した通信関連情報 T I N F 1 A のうち、センサ情報と W i - F i 情報との組み合わせを、対応するモデルに入力する。例えば、判定装置 100 は、W i - F i 情報とセンサ情報とをモデル M W 1 に入力する。この場合、判定装置 100 は、W i - F i 接続の悪化度合を示す情報を出力する。図 16 では、判定装置 100 は、W i - F i 接続の悪化度合を示す情報として、通信品質を示すスコアが 45 であることを出力する。

## 【 0 1 3 9 】

10

20

30

40

50

判定装置 100 は、出力した通信品質を示すスコアに基づいて最適な通信ネットワークを選択する。例えば、判定装置 100 は、出力したスコアが最大の通信ネットワークを選択する。上記の例では、判定装置 100 は、セルラー情報 P のスコアである 30 と、セルラー情報 Q のスコアである 50 と、セルラー情報 R のスコアである 60 とを比較して、スコアが 60 で最大であるセルラー情報 R に対応するセルラーネットワークを選択する。なお、判定装置 100 は、出力したスコアに基づいて最適なセルラーネットワークを選択し、最適なセルラーネットワークと Wi-Fi とを比較することにより、最適な通信ネットワークを選択してもよい。上記の例では、判定装置 100 は、スコアが最大のセルラー情報 R に対応するセルラーネットワークを選択し、選択されたセルラーネットワークのスコアである 60 と、Wi-Fi のスコアである 45 とを比較して、スコアがより大きいセル

10

#### 【0140】

なお、判定装置 100 は、通信品質を示すスコアとして R T T の値を用いてもよい。この場合、判定装置 100 は、R T T の値がより小さい通信ネットワークを最適な通信ネットワークとして選択する。上記の例を用いると、判定装置 100 は、セルラー情報 P と、セルラー情報 Q と、セルラー情報 R とのうち、R T T の値が最小のセルラー情報 P に対応するセルラーネットワークを選択する。そして、判定装置 100 は、選択されたセルラーネットワークの R T T の値である 30 と、Wi-Fi の R T T の値である 45 とを比較して、R T T の値がより小さいセルラー情報 P に対応するセルラーネットワークを最適な通信ネットワークとして選択する。

20

#### 【0141】

図 17 は、L T E、S u b 6、m m W a v e を用いる場合を示す。図 17 では、判定装置 100 は、m m W a v e、S u b 6、L T E のペアラが選択可能な状態で、センサ情報と組み合わせてペアラごとに近い未来の通信品質のスコアを算出する。具体的には、判定装置 100 は、L T E のセルラー情報を、L T E に対応する学習モデルに入力して L T E のスコアを算出し、L T E の通信状態の悪化度合を予測する。例えば、判定装置 100 は、S u b 6 のセルラー情報を、S u b 6 に対応する学習モデルに入力して S u b 6 のスコアを算出し、S u b 6 の通信状態の悪化度合を予測する。例えば、判定装置 100 は、m m W a v e のセルラー情報を、m m W a v e に対応する学習モデルに入力して m m W a v e

30

#### 【0142】

一般的に、m m W a v e のペアラはスループットが高いがカバレッジが小さいため、頻繁に切断される可能性がある。この場合、判定装置 100 は、S u b 6 と L T E との近い未来の通信品質を同時に予測することにより、m m W a v e からの遷移先のペアラを決定する。また、判定装置 100 は、W i - F i が同時に利用可能な場合には、W i - F i の近い未来の通信品質を予測することで、W i - F i に接続中の場合であっても、ペアラの切り替えるべき先を決定する。これにより、判定装置 100 は、シームレスなネットワークペアラの遷移を実現し、常に最適なネットワークを選び続けることができる。

40

#### 【0143】

以下、図 18 を用いて、変形例 4 に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順について説明する。図 18 は、変形例 4 に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順を示すフローチャートである。判定装置 100 は、ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークの通信品質の状況を示す通信情報とを取得する（ステップ S 601）。判定装置 100 は、取得したセンサ情報と通信情報とを、各学習モデルに対応する入力情報として、通信ネットワークの悪化の度合を示すスコアをペアラごとに算出する（ステップ S 602）。判定装置 100 は、算出したスコアに基づいて最適なセルラーネットワークを選択する（ステップ S 603）。判定装置 100 は、算出

50

したスコアがWi-Fiのスコアよりも高いかを判定する(ステップS604)。判定装置100は、算出したスコアがWi-Fiのスコアよりも低い場合には、情報処理を終了する。判定装置100は、算出したスコアがWi-Fiのスコアよりも高い場合には、通信経路の切り替えを要求する(ステップS605)。例えば、判定装置100は、セルラーネットワークへ変更するよう指示する。

#### 【0144】

なお、図18では、判定装置100が、セルラーネットワークの中から最適なネットワークを選択し、その後Wi-Fiのスコアと比較して、ネットワークを切り替える処理の手順について説明した。ここで、判定装置100が、セルラーネットワークとWi-Fiとを含む全ての通信ネットワークのスコアを同時に比較して、スコアが最大の通信ネットワークへ切り替える処理の手順について説明する。この場合、判定装置100は、図18に示すステップS601及びS602と同様の処理を行う。ステップS603及びS604において、判定装置100は、セルラーネットワークとWi-Fiとを含む算出した全てのスコアを比較することにより、スコアが最大の通信ネットワークを選択する。ステップS605において、判定装置100は、スコアが最大の通信ネットワークへの切り替えを要求する。例えば、判定装置100は、LTE、Sub6、mmWave、Wi-Fiの各通信ネットワークの悪化の度合を示す各スコアを算出してスコアが最大の通信ネットワークへ切り替えるよう指示する。

#### 【0145】

〔9-5. 変形例5(場所に応じて訓練済みデータをダウンロード)〕

上述した実施形態では、端末装置10内で生成された又はインストールされた学習モデルを用いる場合を示したが、外部から提供された学習モデルを用いてもよい。例えば、判定装置100は、外部からアップデートなどで提供される学習モデルを用いてもよい。以下、センサ情報から取得された位置情報に基づいて外部から学習モデルをダウンロードし、ダウンロードされた学習モデルに基づいて切り替えを実施する場合を説明する。

#### 【0146】

これにより、判定装置100は、一般的なデータからでは学習できないエリアに最適化されたベアラの切り替えを実現することができる。例えば、判定装置100は、ユーザが電車に乗る路線に最適化された学習モデルをダウンロードすることにより、ホーム上にある無線LANスポットや車内Wi-Fiを有効に活用することができる。一般的に、車内Wi-Fiの上流がWiMAXなどの場合、車両がトンネルに入るとWANのアクセスがなくなり、ネットワーク疎通がなくなる可能性がある。この場合など、判定装置100は、路線に最適な学習モデルを外部から適応することで、トンネルに入ることを予測させ、上流ネットワークが切断される前にセルラーに切り替えることができる。また、判定装置100は、スタジアムやイベントなどの大勢の人間が集まるのが予想され、セル内端末密度が上がるエリアでは、なるべくWi-Fiにオフロードされるようにチューニングされた学習モデルを適応することで全体の通信品質を上げることができる。

#### 【0147】

図19は、変形例5に係る判定処理の一例を示す。判定装置100は、センサデータに基づいてユーザの位置情報を推定する。この場合、判定装置100は、センサデータに基づいてユーザの位置情報を推定する位置推定部136を有してもよい。図20に示すように、制御部130Aは、位置推定部136を更に有していてもよい。判定装置100は、ユーザの位置情報に対応する学習モデルを要求し、外部から学習モデルをダウンロードする。判定装置100は、外部からダウンロードした学習モデルに通信情報を入力することにより、通信品質に関するスコアを算出する。

#### 【0148】

以下、図21を用いて、変形例5に係る情報処理システム1による情報処理の手順について説明する。図21は、変形例5に係る情報処理システム1による情報処理の手順を示すフローチャートである。判定装置100は、学習済みモデルが利用可能かを判定する(ステップS701)。判定装置100は、学習済みモデルが利用可能でない場合(ステッ

10

20

30

40

50

プ S 7 0 1 ; N O )、情報処理を終了してもよいし、端末装置 1 0 又は判定装置 1 0 0 に記憶されたデフォルトのスコア計算機を用いてスコアを算出してもよい。判定装置 1 0 0 は、学習済みモデルが利用可能である場合 (ステップ S 7 0 1 ; Y E S )、外部から学習モデルをダウンロードする (ステップ S 7 0 2 )。判定装置 1 0 0 は、ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークの通信品質の状況を示す通信情報とを取得する (ステップ S 7 0 3 )。判定装置 1 0 0 は、取得したセンサ情報と通信情報とを入力情報として、ダウンロードした学習モデルを用いてスコアを算出する (ステップ S 7 0 4 )。判定装置 1 0 0 は、算出したスコアが所定の閾値を超えるかを判定する (ステップ S 7 0 5 )。判定装置 1 0 0 は、算出したスコアが所定の閾値を超えない場合 (ステップ S 7 0 5 ; N O )、情報処理を終了する。判定装置 1 0 0 は、算出したスコアが所定の閾値を超える場合 (ステップ S 7 0 5 ; Y E S )、通信経路の切り替えを要求する (ステップ S 7 0 6 )。例えば、判定装置 1 0 0 は、接続中の通信ネットワークを他のネットワークへ変更する。

10

#### 【 0 1 4 9 】

#### 〔 9 - 6 . 変形例 6 (クラウド上でのスコア計算 1 ) 〕

上述した実施形態では、端末装置 1 0 内にある学習モデルを用いる場合を示したが、判定装置 1 0 0 は、外部にある学習モデルを用いてもよい。また、上述した変形例 5 に係る実施形態では、外部からダウンロードなどにより提供された学習モデルを用いる場合を示したが、変形例 6 に係る実施形態では、判定装置 1 0 0 は、入力情報を外部に提供することにより、外部にある学習モデルを用いる場合を示す。例えば、判定装置 1 0 0 は、クラウドサーバやモバイルエッジコンピューティングサーバ上などにある学習モデルを用いる。なお、変形例 6 に係る外部とは、クラウドやモバイルエッジコンピューティングに限らず、学習モデルを記憶できる媒体であればどのようなものであってもよい。この場合、提供部 1 3 5 は、センサ情報と通信情報とを、移動体通信機器以外のスコアを出力する媒体へ提供する。

20

#### 【 0 1 5 0 】

図 2 2 を用いて、変形例 6 に係る判定処理の一例を説明する。判定装置 1 0 0 は、端末装置 1 0 から取得した各ペアラの通信情報とセンサ情報とを所定の間隔で外部にアップロードする。なお、所定の間隔とは、数秒ごとや数時間ごとや数日ごとなどの一定の間隔であってもよいし、所定の条件に基づいて変動する間隔であってもよい。例えば、判定装置 1 0 0 は、端末装置 1 0 から取得した情報量が所定の閾値を満たすごとに外部にアップロードしてもよい。また、判定装置 1 0 0 による外部へのアップロードは、どのような形式や手法によって行われてもよく、例えば、JSON形式や、REST API などを使用することによって行われてもよい。この場合、外部は、判定装置 1 0 0 から提供された各ペアラの通信情報とセンサ情報とを入力情報として、外部に記憶された学習モデルを用いてスコアを出力する。そして、判定装置 1 0 0 は、外部にある学習モデルによって出力された結果を外部から受信する。判定装置 1 0 0 は、受信したスコアと所定の閾値とを比較することにより、端末装置 1 0 のペアラを切り替えるかを判定する。また、判定装置 1 0 0 は、受信したスコアに基づいて算出されたスコアと所定の閾値とを比較することにより、端末装置 1 0 のペアラを切り替えるかを判定してもよい。例えば、判定装置 1 0 0 は、受信したスコアに所定のアルゴリズムに基づく重みを掛け合わせるにより算出されたスコアと所定の閾値とを比較することにより、端末装置 1 0 のペアラを切り替えるかを判定してもよい。例えば、判定装置 1 0 0 は、受信したスコアと、判定装置 1 0 0 により取得された情報に基づく重みとを所定のアルゴリズムを介して算出されたスコアと、所定の閾値とを比較することにより、端末装置 1 0 のペアラを切り替えるかを判定してもよい。判定装置 1 0 0 は、端末装置 1 0 のペアラを切り替えると判定した場合、通信経路の切り替えを通信部 1 1 0 に要求する。例えば、判定装置 1 0 0 は、通信経路の切り替えを通信経路制御部に要求する。これにより、判定装置 1 0 0 は、端末装置 1 0 内では計算量が不足するような大規模なスコア計算でも、外部計算資源を利用することにより実現することができるようになる。

30

40

50

## 【 0 1 5 1 】

判定装置 1 0 0 は、外部から提供された結果と、判定装置 1 0 0 により出力された結果とが乖離しているかを判定してもよい。判定装置 1 0 0 は、外部から提供されたスコアと、判定装置 1 0 0 により出力されたスコアとが所定の閾値以上乖離する場合には、外部から提供されたスコアではなく、判定装置 1 0 0 により出力されたスコアを用いて、ペアラの切り替えを判定してもよい。また、判定装置 1 0 0 は、外部による算出と、判定装置 1 0 0 による算出における入力情報が対象とする時刻が前後で異なる場合、外部から提供された結果と、判定装置 1 0 0 により出力された結果とが乖離しているかを判定してもよい。

## 【 0 1 5 2 】

以下、図 2 3 を用いて、変形例 6 に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順について説明する。図 2 3 は、変形例 6 に係る情報処理システム 1 による情報処理の手順を示すフローチャートである。判定装置 1 0 0 は、ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と各通信ネットワークの通信品質の状況を示す通信情報とを取得する（ステップ S 8 0 1）。判定装置 1 0 0 は、取得したセンサ情報と通信情報とを外部にアップロードする（ステップ S 8 0 2）。判定装置 1 0 0 は、外部で算出されたスコアを受信する（ステップ S 8 0 3）。判定装置 1 0 0 は、受信したスコアが所定の閾値を超えるかを判定する（ステップ S 8 0 4）。判定装置 1 0 0 は、受信したスコアが所定の閾値を超えない場合（ステップ S 8 0 4；NO）、情報処理を終了する。判定装置 1 0 0 は、受信したスコアが所定の閾値を超える場合（ステップ S 8 0 4；YES）、通信経路の切り替えを要求する（ステップ S 8 0 5）。

## 【 0 1 5 3 】

## 〔 9 - 7 . 変形例 7（クラウド上でのスコア計算 2） 〕

変形例 6 に係る実施形態では、外部に記憶された学習モデルを用いる場合を示したが、変形例 7 に係る実施形態では、学習モデルがクラウドなどの外部で学習される場合を示す。例えば、単一の切り替えモデルで構成されるスコア計算機では画一的な切り替え基準になってしまい、ユーザ自身の行動パターンやユーザが存在している場所に最適化されたエンジンにならない。以下、変形例 6 と同様の処理については適宜記載を省略する。以下、図 2 4 を用いて、変形例 7 に係る判定処理の一例を説明する。判定装置 1 0 0 は、端末装置 1 0 内に記憶された学習モデルでは正常に切り替えができない場合、切り替えが失敗したときの情報（例えば、通信情報、位置情報、接続先の S S I D の情報）を外部にアップロードする。例えば、判定装置 1 0 0 は、アプリケーションが出力するネットワークエラーのメッセージが出力された時点記録することにより、正常に切り替えができなかった場合を検出する。なお、判定装置 1 0 0 は、エラーメッセージが出力された時点の記録に限らず、どのように正常に切り替えができなかった場合を検出してもよい。具体的には、判定装置 1 0 0 は、切り替えの失敗時から所定の時間におけるネットワーク情報とエラーが発生した位置情報とに基づく情報をアップロードする。この場合、アップロードされる外部は、緯度や経度などの位置情報をパラメータとして学習してもよいし、所定のエリアに限定されたエリア内でアップロードされたデータを用いて別のエンジンを学習してもよい。これにより、判定装置 1 0 0 は、同じ位置における学習データが集まるため、より場所に適応した学習モデルから出力される情報に基づく判定を実現することが可能になる。この場合、提供部 1 3 5 は、センサ情報と通信情報とを、移動体通信機器以外の媒体であって、エリアごとに学習された異なる学習モデルを用いてスコアを出力する媒体へ提供する。

## 【 0 1 5 4 】

## 〔 9 - 8 . その他（スコアによる判定以外の判定） 〕

上記実施形態では、判定装置 1 0 0 により算出されたスコアが所定の閾値を超えるか否かに応じて、通信ネットワークの切り替え処理を行う場合を示した。判定装置 1 0 0 は、この例に限らず、特定の条件を用いて、通信ネットワークの切り替え処理を行ってもよい。具体的には、判定装置 1 0 0 は、デフォルトネットワークとして予め定められたネット

10

20

30

40

50

ワークへの切り替えを無効化することによって、通信ネットワークが切り替わらないようにすることにより、通信ネットワークの切り替え処理を行ってもよい。例えば、判定装置 100 は、特定の条件として、通信ネットワークの切り替え後に、取得部 131 により取得された通信パラメータのうち少なくともいずれか一つが所定の条件を満たさない場合には、デフォルトネットワークへの再度の切り替えが実行されないように、通信ネットワークの切り替え処理を行ってもよい。例えば、判定装置 100 は、RSSI が所定の閾値以上変化しない場合には、環境変化がないと判定して、デフォルトネットワークへの再度の切り替えが実行されないように、通信ネットワークの切り替え処理を行ってもよい。これにより、判定装置 100 は、切り替えを繰り返すチャタリング (Chattering) を防止することができるため、より高度な通信ネットワークの切り替え制御を行うことができる。これにより、判定装置 100 は、フェイルセーフ (Fail Safe) が搭載されたような効果を奏することができる。

10

## 【0155】

## 〔10.ハードウェア構成〕

また、上述してきた実施形態に係る端末装置 10、情報提供装置 50 および判定装置 100 は、例えば、図 25 に示すような構成のコンピュータ 1000 によって実現される。図 25 は、端末装置 10、情報提供装置 50 および判定装置 100 の機能を実現するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。コンピュータ 1000 は、CPU 1100、RAM 1200、ROM 1300、HDD 1400、通信インターフェイス (I/F) 1500、入出力インターフェイス (I/F) 1600、及びメディアインターフェイス (I/F) 1700 を有する。

20

## 【0156】

CPU 1100 は、ROM 1300 または HDD 1400 に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。ROM 1300 は、コンピュータ 1000 の起動時に CPU 1100 によって実行されるブートプログラムや、コンピュータ 1000 のハードウェアに依存するプログラム等を格納する。

## 【0157】

HDD 1400 は、CPU 1100 によって実行されるプログラム、及び、かかるプログラムによって使用されるデータ等を格納する。通信インターフェイス 1500 は、所定の通信網を介して他の機器からデータを受信して CPU 1100 へ送り、CPU 1100 が生成したデータを所定の通信網を介して他の機器へ送信する。

30

## 【0158】

CPU 1100 は、入出力インターフェイス 1600 を介して、ディスプレイやプリンタ等の出力装置、及び、キーボードやマウス等の入力装置を制御する。CPU 1100 は、入出力インターフェイス 1600 を介して、入力装置からデータを取得する。また、CPU 1100 は、生成したデータを入出力インターフェイス 1600 を介して出力装置へ出力する。

## 【0159】

メディアインターフェイス 1700 は、記録媒体 1800 に格納されたプログラムまたはデータを読み取り、RAM 1200 を介して CPU 1100 に提供する。CPU 1100 は、かかるプログラムを、メディアインターフェイス 1700 を介して記録媒体 1800 から RAM 1200 上にロードし、ロードしたプログラムを実行する。記録媒体 1800 は、例えば DVD (Digital Versatile Disc)、PD (Phase change rewritable Disk) 等の光学記録媒体、MO (Magneto-Optical disk) 等の光磁気記録媒体、テープ媒体、磁気記録媒体、または半導体メモリ等である。

40

## 【0160】

例えば、コンピュータ 1000 が実施形態に係る端末装置 10、情報提供装置 50 および判定装置 100 として機能する場合、コンピュータ 1000 の CPU 1100 は、RAM 1200 上にロードされたプログラムを実行することにより、制御部 14、53 および 130 の機能を実現する。コンピュータ 1000 の CPU 1100 は、これらのプログラ

50

ムを記録媒体 1800 から読み取って実行するが、他の例として、他の装置から所定の通信網を介してこれらのプログラムを取得してもよい。

【0161】

〔11.その他〕

また、上記実施形態および変形例において説明した各処理のうち、自動的に行われるものとして説明した処理の全部または一部を手動的に行うこともでき、あるいは、手動的に行われるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。例えば、各図に示した各種情報は、図示した情報に限られない。

10

【0162】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的な形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。

【0163】

また、上述してきた実施形態および変形例は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

【0164】

以上、本願の実施形態のいくつかを図面に基づいて詳細に説明したが、これらは例示であり、発明の開示の欄に記載の態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した他の形態で本発明を実施することが可能である。

20

【0165】

また、上述してきた「部(section、module、unit)」は、「手段」や「回路」などに読み替えることができる。例えば、取得部は、取得手段や取得回路に読み替えることができる。

【0166】

なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

複数の通信ネットワークに選択的に接続して通信する通信部と、  
ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークへの通信品質の状況を示す通信情報とを取得する取得部と、  
前記取得部によって取得されたセンサ情報と通信情報とに基づいて、複数の通信ネットワークのうち他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する判定部と、  
を備える判定装置。

30

(2)

前記判定部は、  
前記取得部によって取得されたセンサ情報のうち、前記ユーザの状態を示すセンサ情報に基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

(1)に記載の判定装置。

40

(3)

前記判定部は、  
前記ユーザの移動速度を示すセンサ情報に基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

(1)または(2)に記載の判定装置。

(4)

前記判定部は、  
前記取得部によって取得されたセンサ情報のうち、前記ユーザの状態に基づいて推定された前記ユーザのコンテキスト情報に基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

50

- ( 1 ) ~ ( 3 ) のいずれか 1 項に記載の判定装置。
- ( 5 )  
前記複数の通信ネットワークは、  
無線 LAN 基地局を介する無線 LAN ネットワークと、セルラー通信基地局を介するセルラーネットワークとを含み、  
前記判定部は、  
前記無線 LAN ネットワークを介して行われる通信の前記通信情報に基づいて、前記無線 LAN ネットワークを前記セルラーネットワークへ切り替えるかを判定する  
( 1 ) ~ ( 4 ) のいずれか 1 項に記載の判定装置。 10
- ( 6 )  
前記判定部は、  
前記通信情報として、RSSI、Link Speed、又はパケット通信状況のうち少なくともいずれか一つに基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する  
( 5 ) に記載の判定装置。
- ( 7 )  
前記判定部は、  
前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、前記通信ネットワークの切替を実行すべきか否かの尺度を示すスコアを出力する学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する  
( 1 ) ~ ( 6 ) のいずれか 1 項に記載の判定装置。 20
- ( 8 )  
前記判定部は、  
前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、各通信ネットワークの通信品質に関するスコアを出力する学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する  
( 1 ) ~ ( 7 ) のいずれか 1 項に記載の判定装置。
- ( 9 )  
前記判定部は、  
前記通信情報及びセンサ情報の少なくともいずれか一つを入力情報として、各通信ネットワークに対応するスコアを出力する複数の学習モデルを用いて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する  
( 1 ) ~ ( 8 ) のいずれか 1 項に記載の判定装置。 30
- ( 10 )  
前記判定部は、  
前記複数の学習モデルを用いて、前記複数の通信ネットワークのうち前記スコアが最大の通信ネットワークへ切り替えると判定する  
( 9 ) に記載の判定装置。
- ( 11 )  
前記判定部は、  
前記複数の通信ネットワークのうち、スループットに基づく遅延量が最小の通信ネットワークへ切り替えると判定する  
( 1 ) ~ ( 10 ) のいずれか 1 項に記載の判定装置。 40
- ( 12 )  
前記取得部によって取得されたセンサ情報と通信情報とを前記スコアを出力する前記移動体通信機器以外へ提供する提供部をさらに備え、  
前記判定部は、  
前記移動体通信機器以外で算出された前記スコアに基づいて、前記他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する  
( 1 ) ~ ( 11 ) のいずれか 1 項に記載の判定装置。
- ( 13 ) 50

前記提供部は、

前記取得部によって取得されたセンサ情報と通信情報とを、エリアごとに学習された異なる前記学習モデルを用いて前記スコアを出力する前記移動体通信機器以外へ提供する  
( 1 2 ) に記載の判定装置。

( 1 4 )

前記セルラーネットワークは、

第 5 世代の通信規格に準拠した通信ネットワークである  
( 5 ) に記載の判定装置。

( 1 5 )

前記セルラーネットワークは、

第 5 世代におけるミリ波通信に準拠した通信ネットワークである  
( 5 ) に記載の判定装置。

10

( 1 6 )

コンピュータが、

複数の通信ネットワークに選択的に接続して通信し、

ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークへの通信情報とを取得し、

取得されたセンサ情報と通信情報とに基づいて、複数の通信ネットワークのうち他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

判定方法。

20

( 1 7 )

コンピュータに、

複数の通信ネットワークに選択的に接続して通信し、

ユーザが利用する移動体通信機器により検知されるセンサ情報と、各通信ネットワークへの通信情報とを取得し、

取得されたセンサ情報と通信情報とに基づいて、複数の通信ネットワークのうち他の通信ネットワークへ切り替えるかを判定する

判定プログラム。

【符号の説明】

【 0 1 6 7 】

30

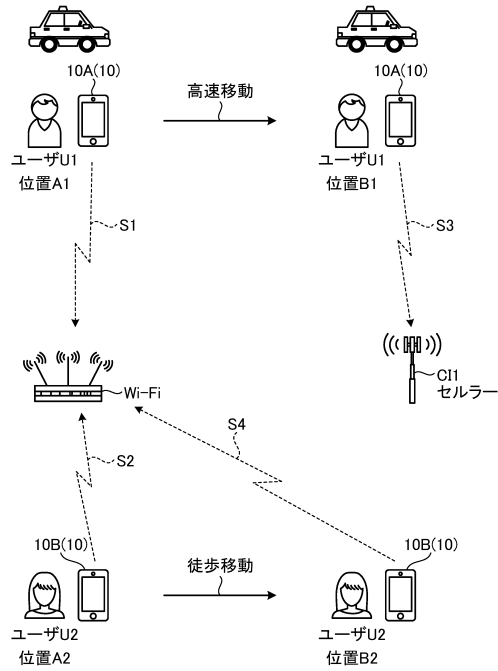
- 1 情報処理システム
- 1 0 端末装置
- 5 0 情報提供装置
- 1 0 0 判定装置
- 1 1 0 通信部
- 1 1 1 通信経路制御部
- 1 2 0 記憶部
- 1 2 1 過去通信関連情報記憶部
- 1 2 2 モデル情報記憶部
- 1 3 0 制御部
- 1 3 1 取得部
- 1 3 1 1 通信パラメータ取得部
- 1 3 1 2 センサ情報取得部
- 1 3 2 生成部
- 1 3 3 算出部
- 1 3 4 判定部
- 1 3 5 提供部
- 1 3 6 位置推定部
- N ネットワーク

40

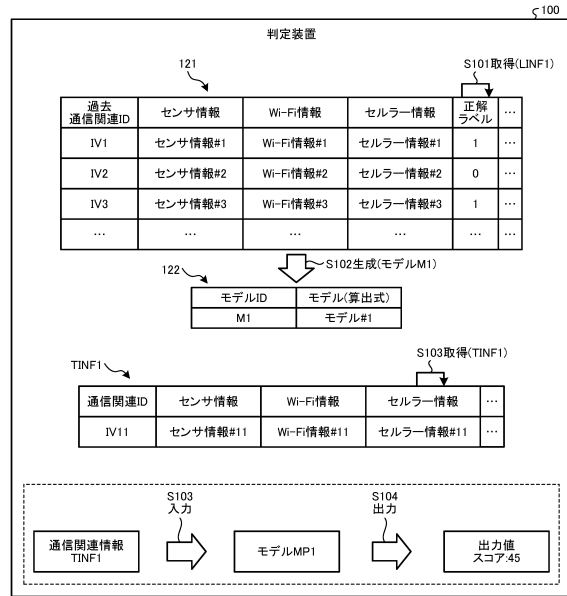
50

【図面】

【図 1】



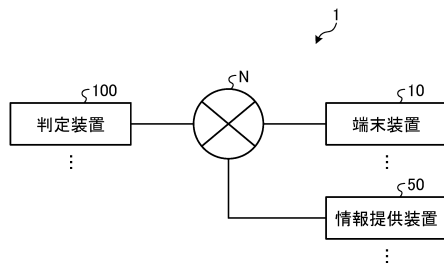
【図 2】



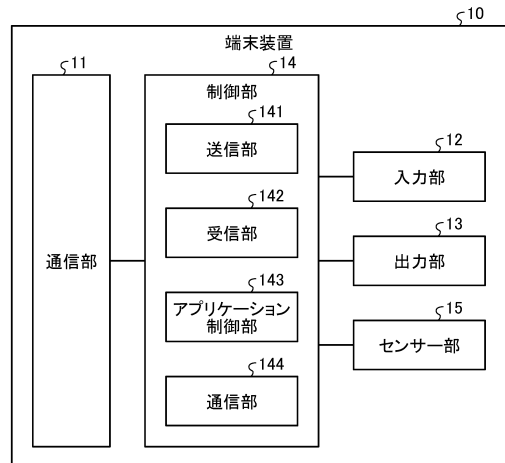
10

20

【図 3】



【図 4】

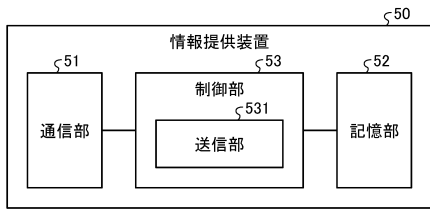


30

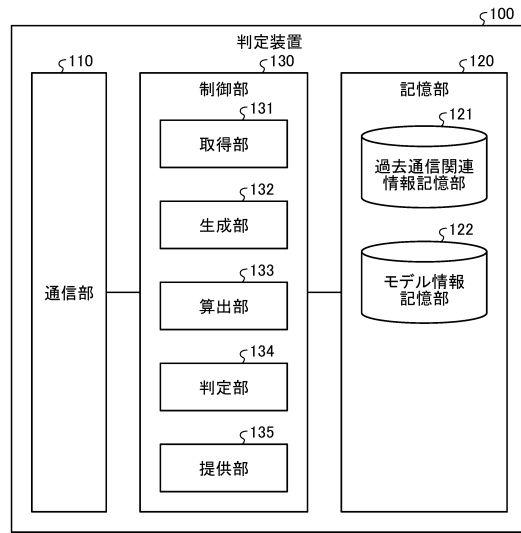
40

50

【図5】



【図6】



10

20

【図7】

データID	センサ情報						セルラー情報			Wi-Fi情報			正解ラベル
	加速度	磁気	方角	気圧	位置	5G mmW	5G mmW	LTE	RTT	切断確率	切断確率	切断確率	
D001	加速度#1	磁気#1	方角#1	気圧#1	位置#1	5G mmW #1	5G mmW #1	LTE#1	RTT#1	切断確率 #1	切断確率 #1	切断確率 #1	...
D002	加速度#2	磁気#2	方角#2	気圧#2	位置#2	5G mmW #2	5G mmW #2	LTE#2	RTT#2	切断確率 #2	切断確率 #2	切断確率 #2	...
D003	加速度#3	磁気#3	方角#3	気圧#3	位置#3	5G mmW #3	5G mmW #3	LTE#3	RTT#3	切断確率 #3	切断確率 #3	切断確率 #3	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

【図8】

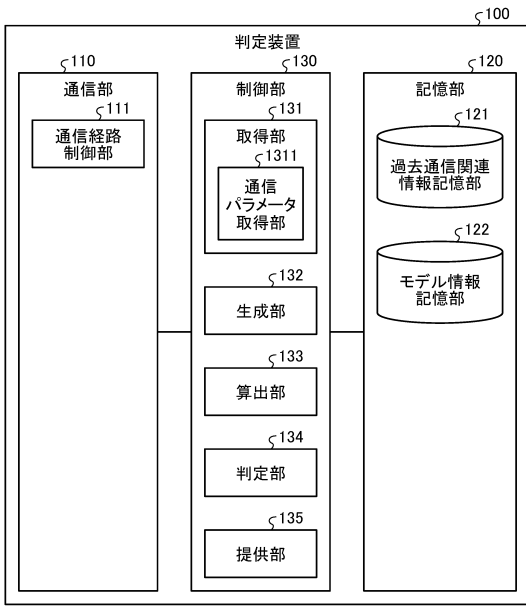
モデルID	モデル(算出式)
M1	モデル#1
M2	モデル#2
...	...

30

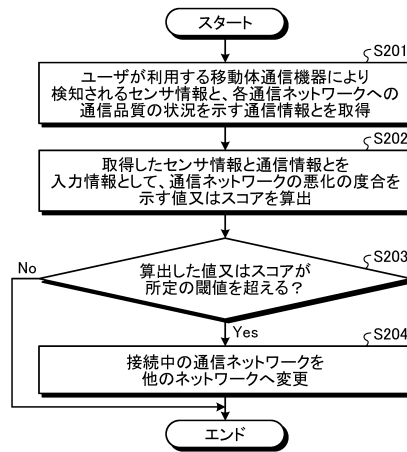
40

50

【図 9】



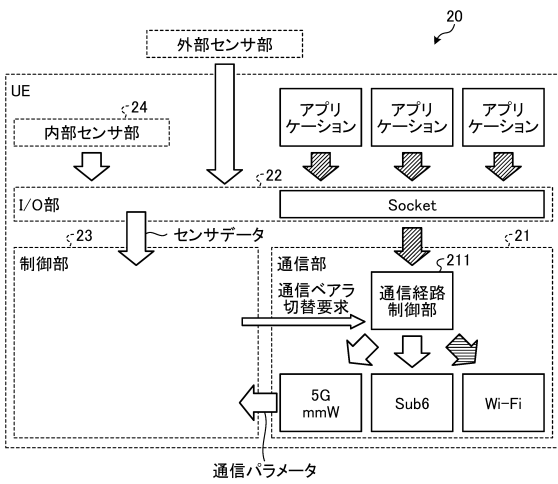
【図 10】



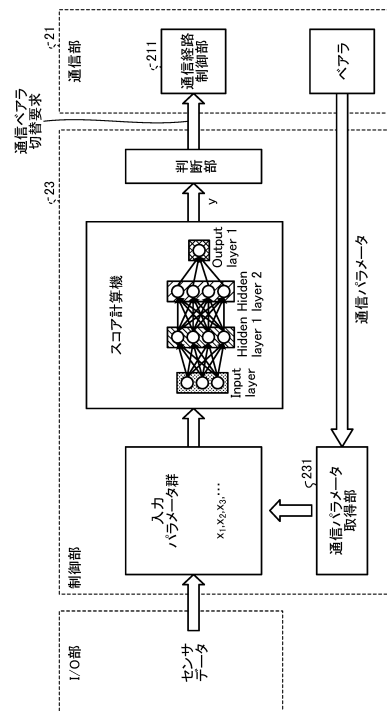
10

20

【図 11】



【図 12】

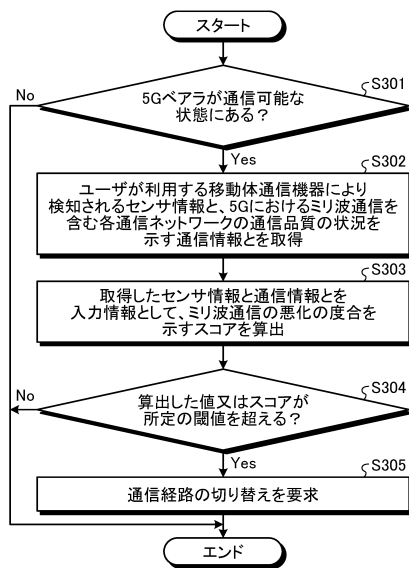


30

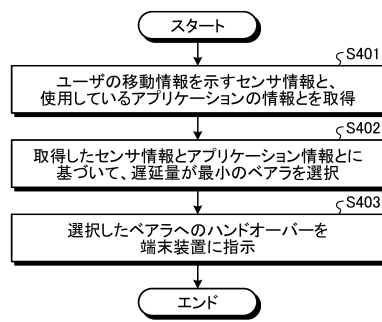
40

50

【 図 1 3 】



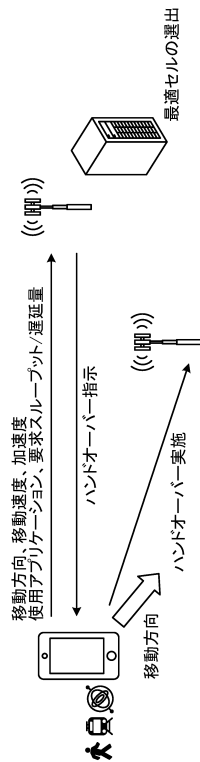
【 図 1 4 】



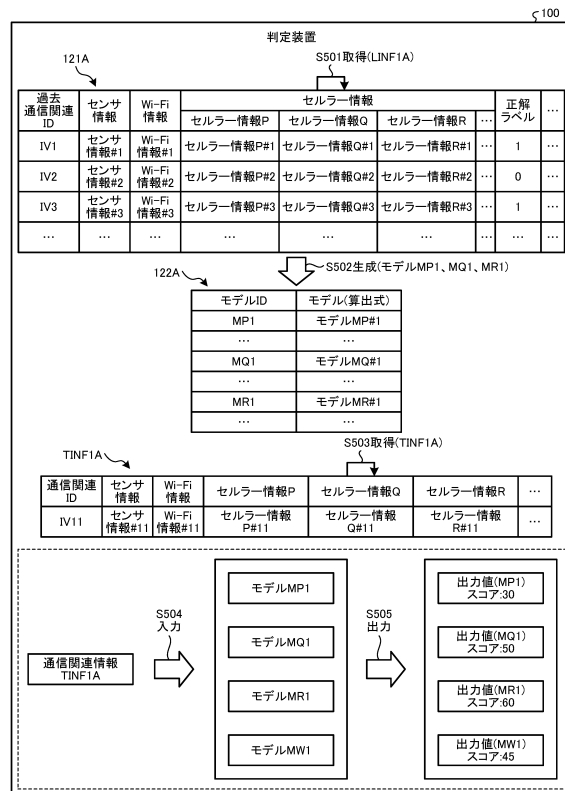
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

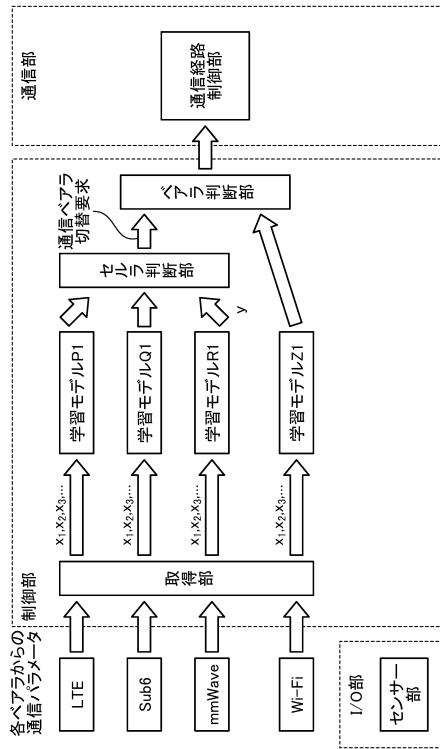


30

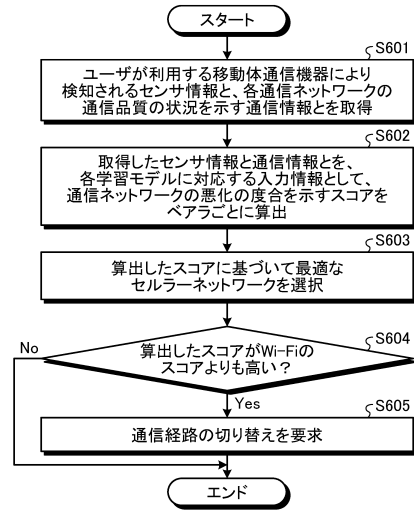
40

50

【図 17】



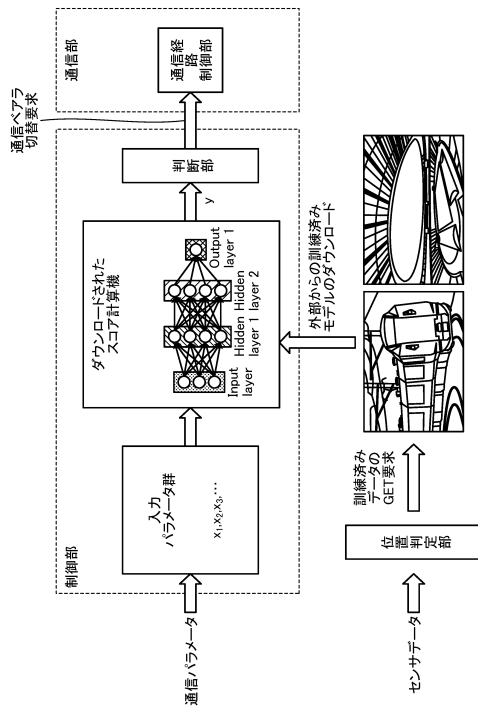
【図 18】



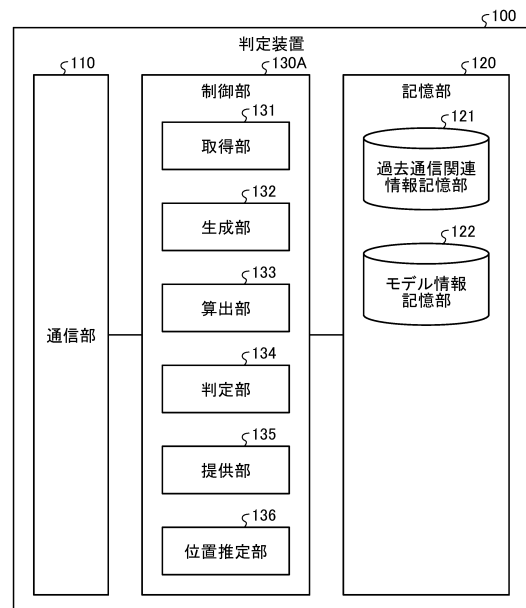
10

20

【図 19】



【図 20】

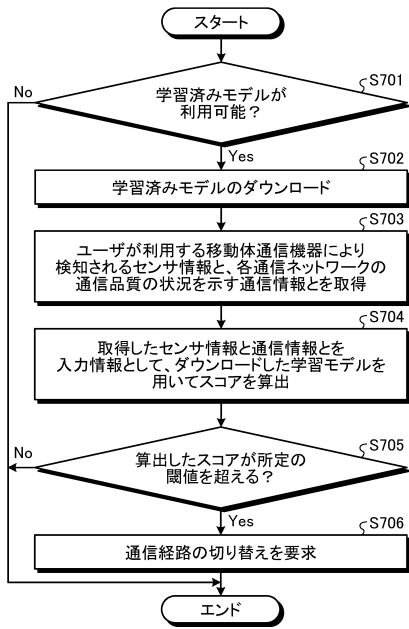


30

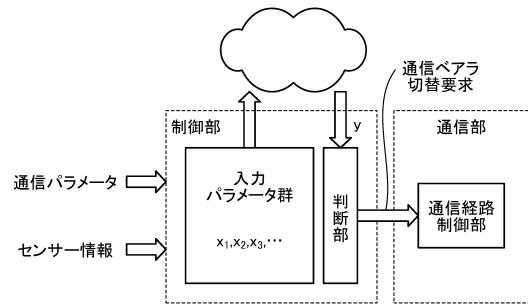
40

50

【図 2 1】



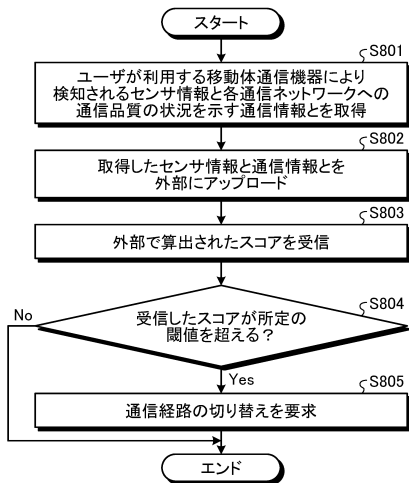
【図 2 2】



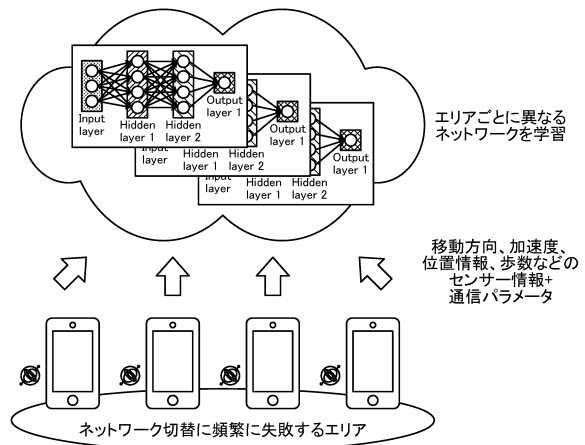
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】

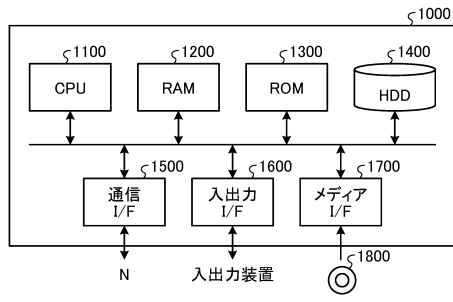


30

40

50

【 図 2 5 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- ソニーモバイルコミュニケーションズ株式会社内  
(72)発明者 板垣 竹識  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内  
審査官 伊東 和重  
(56)参考文献 米国特許出願公開第2018/0234900 (US, A1)  
特開2004-208001 (JP, A)  
特開2014-036317 (JP, A)  
国際公開第2009/110103 (WO, A1)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H04B 7/24 - 7/26  
H04W 4/00 - 99/00