

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-500539
(P2017-500539A)

(43) 公表日 平成29年1月5日(2017.1.5)

| | | | | |
|-------------------------|--|---------------|---|-------------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | テーマコード (参考) |
| GO 1 R 29/08 (2006.01) | | GO 1 R 29/08 | B | 5 K O 5 2 |
| HO 4 B 1/10 (2006.01) | | HO 4 B 1/10 | A | |
| HO 4 B 17/345 (2015.01) | | HO 4 B 17/345 | | |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

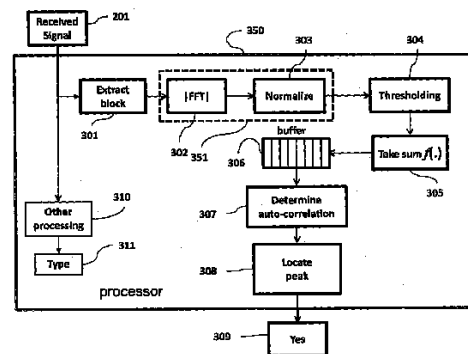
| | | | |
|---------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2016-524545 (P2016-524545) | (71) 出願人 | 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (86) (22) 出願日 | 平成26年12月18日 (2014.12.18) | (74) 代理人 | 100110423 弁理士 曾我 道治 |
| (85) 翻訳文提出日 | 平成28年4月18日 (2016.4.18) | (74) 代理人 | 100111648 弁理士 梶並 順 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2014/084445 | (74) 代理人 | 100122437 弁理士 大宅 一宏 |
| (87) 国際公開番号 | W02015/107854 | (74) 代理人 | 100147566 弁理士 上田 俊一 |
| (87) 国際公開日 | 平成27年7月23日 (2015.7.23) | (74) 代理人 | 100161171 弁理士 吉田 潤一郎 |
| (31) 優先権主張番号 | 14/155,525 | (74) 代理人 | 100161115 弁理士 飯野 智史 |
| (32) 優先日 | 平成26年1月15日 (2014.1.15) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ネットワークにおける狭帯域干渉を検出する方法

(57) 【要約】

方法が、最初にサンプルの各ブロックを閾値処理して、閾値処理されたサンプルを生成することによって、無線ネットワークにおける狭帯域干渉を検出する。上記サンプルは、チャンネル内の無線信号のスペクトルから得られる正規化された周波数の振幅である。閾値処理されたサンプルの各ブロックは加算されて、各ブロックの閾値処理された値が生成される。次に、閾値処理された値が自己相関されて、無線信号の帯域幅が狭帯域干渉と一致しているか否かが判断される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線ネットワークにおける狭帯域干渉を検出する方法であって、

サンプルの各ブロックを閾値処理して、閾値処理されたサンプルを生成するステップであって、該サンプルは、チャンネル内の無線信号のスペクトルから得られる正規化された周波数の振幅である、ステップと、

前記閾値処理されたサンプルの各ブロックを加算して、各ブロックの閾値処理された値を生成するステップと、

前記閾値処理された値を自己相関して、前記無線信号の帯域幅が狭帯域干渉と一致しているか否かを判断するステップと

を含み、各前記ステップはプロセッサが実行する、方法。

10

【請求項 2】

前記スペクトルは規制されていない、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記干渉は、電子レンジによって放出される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

干渉の周期性を求めて、前記干渉を引き起こすデバイスのタイプを特徴付けること、を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記正規化を行う前に、高速フーリエ変換が前記サンプルに適用される、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記加算することは、以下の式に従って、前記閾値処理された値を生成し、

【数 1】

$$y(n) = \sum_{j=1}^{64} (X_{j,n} \cdot X_{threshold})_+$$

ここで、j は前記ブロック n 内のサンプルの数であり、 $X_{j,n}$ は前記サンプルであり、 $X_{threshold}$ は前記閾値であり、演算子 $(x)_+$ は、

30

【数 2】

$$(x)_+ = \begin{cases} x & x > 0 \\ 0 & x \leq 0 \end{cases}$$

によって定義される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記プロセッサは、無線デバイスに収容され、前記閾値は、デバイスのノイズフロアに従って設定される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記閾値処理された値を前記自己相関のためにバッファーに記憶すること、を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記自己相関は、以下の式に従って得られ、

【数 3】

$$r(m) = E[y(n)y(n+m)]$$

ここで、 $E[\cdot]$ は期待値であり、m は、前記自己相関の値が求められる際の遅延を表す、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

50

前記ブロックは、周期的に取得される、請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、包括的には、無線通信ネットワークにおける干渉を検出することに関し、より詳細には、狭帯域干渉を検出することに関する。

【背景技術】

【0002】

無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)では、無線送信機のスペクトル占有期間及び空間方向を検出することが必要である。これは、WLANが、通常、多くのデバイスが同時に動作することができる規制されていない帯域、例えば2.4GHzを用いるので、特に重要である。

10

【0003】

例えば、コードレス電話機、カーアラーム、ベビーモニター、ビデオセンサー、ワイヤレススピーカー、カメラ、ゲームコントローラー(Xbox(登録商標)及びWii(登録商標))、並びにZigBee(登録商標)デバイス、ワイヤレスフィデリティ(WiFi)デバイス、及びBluetooth(登録商標)デバイス等の多くのデバイスが2.4GHz周波数を用いる。AGNとして総称して知られているWi-Fi標準規格802.11a、802.11g、及び802.11nに従って設計されたデバイスは、この周波数と同じ周波数で動作する。これによって、速度の大幅な減少が引き起こされる可能性もあるし、時に、干渉が存在するWi-Fi信号の完全な遮断が引き起こされる可能性もある。

20

【0004】

電子レンジ(MWO)は、通常動作と干渉するこの帯域内の無線周波数を放出することがよく知られている。WLANデバイス(アクセスポイント又はクライアント端末)は、主として多重アクセス制御(MAC)プロトコルの動作を通じて、他のWLANデバイスからの干渉を検出して回避する能力を有する。しかしながら、MWO等の非WLANデバイスの場合、規制されていない無線スペクトルの使用を協調させる方法が存在しない。このため、MWO等の非WLANデバイスからの干渉は、性能を劣化させる。

【0005】

システム(WLAN及び非WLAN)全体にわたってスペクトル使用を協調させる能力がない場合、幾つかの方法は、WLANシステムを干渉の存在する状況に適応させる。例えば、現在の動作チャンネル上での干渉信号の検出にตอบสนองしてWLANの動作チャンネルが変更される、あるいは、データレート又は符号化方式がそれに応じて変更される。いずれにしても、WLANデバイスは、干渉信号の存在を検出し、それに応じてตอบสนองすることができる必要がある。

30

【0006】

干渉の検出は、コストを最小にするために、既存の商用のWLANハードウェアを用いて行われることが好ましい。幸いなことに、幾つかのWLANハードウェアは、干渉検出に用いることができる幾つかの信号物理レイヤデータへのアクセスを提供している。

40

【0007】

例えば、Qualcomm Atheros 9280 AGNというWLANチップセットは、受信信号の生の高速フーリエ変換(FFT)データへのアクセスを提供している。具体的に言えば、このチップは、通常はデータ復調に用いられる各FFTビン内の受信信号の大きさを提供することができる。このため、このデバイスは、受信信号の周波数スペクトルの粗い推定値を提供する。

【0008】

Airsharkと呼ばれる1つのシステムは、Atheros WLANハードウェアを用いて、様々な非WiFiデバイスの受動検出を実行する(非特許文献1)。しかしながら、このシステムは、検出目的のために、ハードウェアによるチャンネルのほぼ連続し

50

たスキャンを必要とする。したがって、そのシステムは、ユーザーデータを送信する従来の標準的なWLANデバイスとして用いることができない。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】Rayanchu他「Airshark: detecting non-WiFi RF devices using commodity WiFi hardware」Proceedings of the 2011 ACM SIGCOMM conference on Internet measurement conference. ACM, 2011

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0010】

本発明の実施の形態は、WiFi及びWLAN等の無線通信ネットワークにおいて狭帯域干渉を検出する方法を提供する。特に、市販のWiFiデバイス及びWLANデバイスの機能を用いて、電子レンジ干渉の検出を可能にすることが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

検出プロセスは、通常の利用者が通信が影響を受けないように無線チャネルを低頻度でスキャンする。サンプリングされたデータは、チャネル内に存在する信号の帯域幅を表す単一の値のみがスキャン中にメモリに記憶されるように処理される。このため、干渉検出プロセスは、FFT振幅データ等の干渉信号を特徴付けるデータを記憶するために、最小限の量のメモリを用いる。

20

【0012】

これらの値のその後の処理は、干渉信号のデューティサイクルの推定値を生成し、この推定されたデューティサイクルが予想範囲に含まれるときは、それらの信号を、電子レンジ等の狭帯域干渉体又は既知のON/OFF周期性を有する他の同様の干渉体から発信されたものとして分類することができる。

【0013】

一利点として、本方法が用いるデータは、粗い(coarse)信号スペクトル測定値を提供する能力を有する商用の無線ハードウェアから容易に入手可能であることが挙げられる。粗いということは、スペクトル測定値の忠実度が、そのスペクトルが測定された周波数の数と、それらの測定が低頻度で行われているということとの双方の点で制限されていることを意味する。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】時間及び周波数の関数としての電子レンジ干渉信号のグラフである。

【図2】本発明の実施形態による信号サンプルからデータを抽出する概略図である。

【図3】本発明の実施形態による干渉を検出する方法を示す図である。

【図4】本発明の実施形態によって用いられる加算演算の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

40

本発明の実施形態は、WLANにおける規制されていないデバイス、例えばMWOによって放出される狭帯域干渉を検出する方法を提供する。

【0016】

チャンネルスペクトログラム

図1は、チャンネルをスキャンすることによって得られる無線チャネル内の無線周波数(RF)信号のスペクトログラムである。このスペクトログラムは、或る時間(ミリ秒単位)にわたって取得されたチャンネルの周波数スペクトルの大きさを示している。このスペクトログラムは、MWOによって生成された信号101と、幾つかのそれよりも弱いWiFi信号102とを示している。MWO信号101は、複数の周波数に及んでおり、WLANデバイスの通常動作を混乱させるように干渉する。

50

【0017】

この干渉は、デバイス特性、環境、例えば建物内のロケーション等の複数の要因に応じて変化する可能性がある。しかしながら、本発明では、干渉の帯域幅及び周期性が確実に検出され、ソースが特定される。

【0018】

図1は、帯域幅が比較的狭く、数百kHzしか占有しないことを示している。この図は、MWOが交流(AC)に接続されているときに、放出が、約8msの活動期間及び非活動期間を有する不連続なものであることも示している。ACは、AC電力周期の正の部分又は負の部分のいずれかの半分の期間しかマイクロ波を生成しない。例えば、AC電力グリッドの周波数が公称で60Hzである場合、ON/OFF周期は1/60Hz、すなわち16.6msである。

10

【0019】

MWO干渉の狭帯域性及び周期性についてのこの知見を用いると、商用のWLANデバイスの限られたスペクトル報告能力だけを用いて干渉を検出することができる。

【0020】

WLANデバイスは、スペクトルサンプル、すなわち、802.11OFDMベースのシステムのサブキャリアのそれぞれにおいて受信される信号電力についての情報を提供するものと仮定する。例えば、広く用いられているQualcomm Atheros AR9280 AGN無線カードは、56個のOFDMサブキャリアに関する情報を提供することができる。各20MHzチャンネルにおいて、サブキャリアは312.5kHzの間隔で配置され、データ搬送信号は、これらのサブキャリアのうちの56個で送信される。他の8個のサブキャリアは未使用であり、ガードバンドとしての機能を果たす。無線カードによって生成される各スペクトルサンプル(FFT)は、56個のサブキャリア(FFTビン)において受信された電力を含む。これらの56個のサブキャリアは、スペクトルの17.5MHz(56×0.3125MHz)の部分に対応する。

20

【0021】

信号処理

図2に示すように、本発明に係る方法は、所定の周期性を有する狭帯域干渉を検出する。図2は、その後の処理に備えてサンプリングされた受信信号201を示している。信号201は、複素ベースバンド信号の実部又は虚部(同相成分又は直交成分(I、Q信号))のいずれかのサンプルを示している。受信信号のM個のサンプルごとに、64個のサンプルのブロック $X_{j,n}202$ ($j=1, 2, \dots, 64$)202がその後の処理に備えて選択されるものと仮定する。換言すれば、Mは、サンプルのブロックを抽出する頻度、すなわち、連続する干渉スキャンの間の時間周期である。見て取ることができるように、信号のサンプリングは、比較的low頻度であり、したがって、デバイスの通常動作に過度に影響を与えるものではない。すなわち、WLANデバイスは、通常はデータを送信及び受信するのに用いることができ、稀に、干渉に関してチャンネルをスキャンするのに用いられることがある。

30

【0022】

検出方法

図3は、加算関数 $f(\cdot)$ を用いてピークを検出する本発明に係る干渉検出方法の各ステップを示している。この方法は、プロセッサ350において実行することができる。ブロック $X_{j,n}202$ が受信信号201から抽出される(301)。そのようなブロックは、通常、上述したように商用のWLANデバイス351から入手可能である。

40

【0023】

FFT302がブロックに適用され、FFTサンプルの振幅の和が1になるように、それらの振幅が正規化される(303)。

【0024】

第nベクトル(ブロック)の第j要素が $X_{j,n}$ である。 $j=1, \dots, 64$ について正規化されたFFT値 $X_{j,n}$ を閾値 $X_{threshold}401$ と比較して閾値処理

50

された値 $y(n)$ を生成する (304) ことによって第 n ブロックの単一の値が生成される。

【0025】

図4に示すように、関数 $f(\cdot)$ は、以下のように、閾値よりも大きな振幅の和を求める。

【数1】

$$y(n) = \sum_{j=1}^{64} (X_{j,n} - X_{threshold})_+$$

10

ここで、演算子 $(x)_+$ は、以下のとおりである。

【数2】

$$(x)_+ = \begin{cases} x & x > 0 \\ 0 & x \leq 0 \end{cases}$$

【0026】

閾値401は、WLANデバイスのノイズフロアに従うとともに干渉信号の帯域幅にも従って設定することができる。このノイズフロアも、容易にアクセス可能である。例えば、非常に狭帯域の信号の場合、閾値は、比較的大きな値に設定することができる。

20

【0027】

閾値処理された値 $y(n)$ は、信号の帯域幅を示す。この帯域幅が比較的広い場合、それらの値は、正規化により小さくなり、そのため、閾値よりも大きな値は少数のみとなる。

【0028】

一方、帯域幅が狭い場合、ピークは、正規化後に閾値よりもはるかに大きくなり、 $y(n)$ の閾値処理された値は大きくなる。換言すれば、FFTブロック $X_{j,n}$ は、単一の閾値処理された値 $y(n)$ に圧縮される。値はバッファ306に記憶される。このバッファは、値 $y(n)$ のシーケンスの自己相関 $r(m) = E[y(n)y(n+m)]$ を求める(307)のに用いられる。ここで、 $E[\cdot]$ は期待値である。

30

【0029】

$r(n)$ の最大値、すなわちピークが突き止められる(308)。 $r(n)$ は $r(0)$ において最大値を有するが、干渉が存在するときの追加のピークを予想する関数 $r(n)$ の特定の区間が突き止められる。この区間は M の値に依存し、この M の値は、周期的なスキップと、周波数スペクトル、AC電力の周波数、及びWLAN受信機の帯域幅の報告とを行うために選択される。具体的に言えば、ロケーション

【数3】

$$n = T_n = BW * \frac{1}{AC_f} * \frac{1}{M}$$

40

における $r(n)$ のピークが予想される。ここで、 BW はWLAN受信機の帯域幅であり、 AC_f はAC電力周波数である。通常、WLANチャネルの場合、 BW は20MHzである。北米で動作するMWOの場合、 AC_f は60Hzである。 $M = 640$ であると仮定し、上記 BW 及び AC_f の一般的な値を用いると、 $T_n = 542.53$ (サンプル) が計算される。

【0030】

このため、 $r(n)$ のピークは、サンプル542又は543のいずれかにおいて生起すると予想される。 $n > T_n$ について $r(n)$ を求めた後は、 T_n の近くの領域におけるピークの位置を確認 (check) する(308)だけでよい。ピークが存在する場合には(309における y_{es})、このピークは、例えば、MWOからの狭帯域干渉と一致しており

50

、そうでない場合には、一致していない。

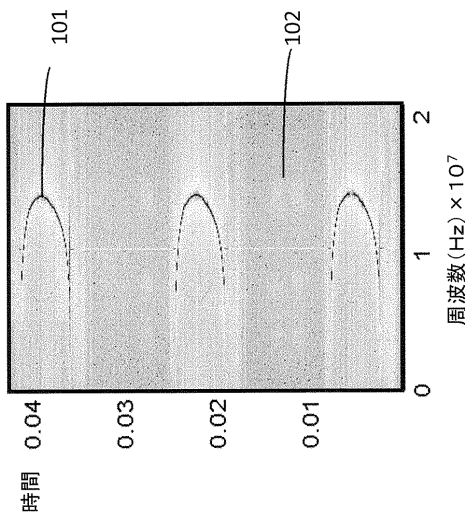
【0031】

他の処理310を用いて、干渉の周期性、例えば、ACで動作する電子レンジの1/60 Hz又は16.6msを求め、他のタイプの干渉信号311を分類することができる。

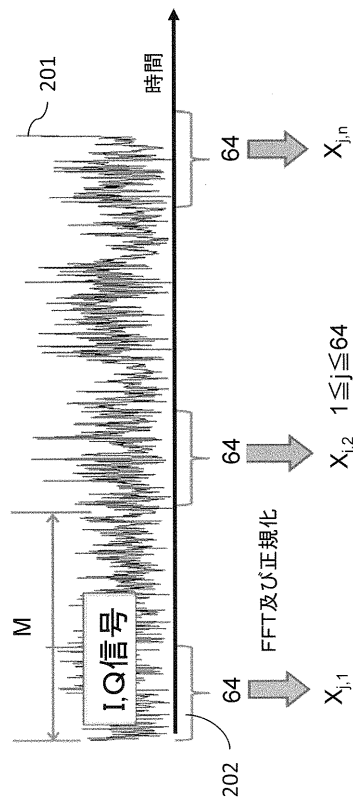
【0032】

上述したような方法は、MWO干渉の存在を検出するのに用いることができ、商用のWLANハードウェアから容易に得られるスペクトルデータにしか依拠しておらず、最小の記憶容量、すなわち、スペクトルスキャンごとに単一の値しか必要とせず、必要とする処理は単純である。また、本発明は、MWO干渉の観点から説明されているが、本方法は、狭帯域を有するとともにON/OFF周期性を示す任意の形態の干渉を検出するのにも用いることができることに留意されたい。

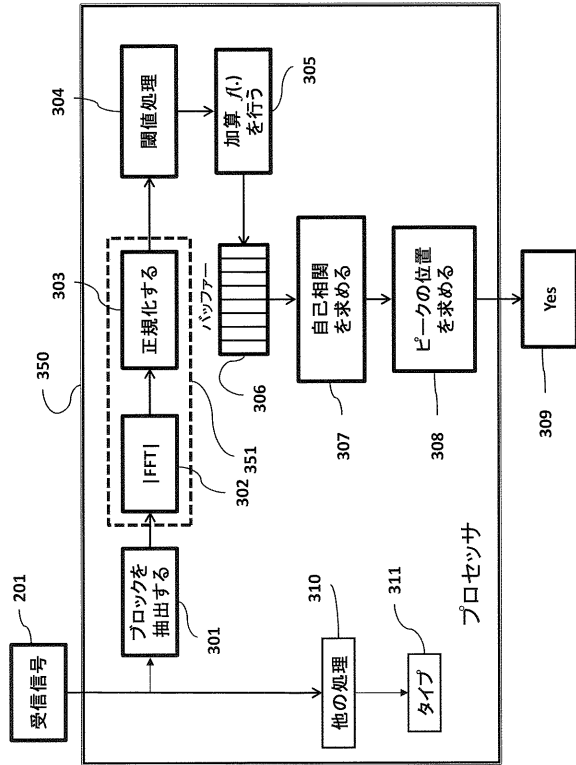
【図1】



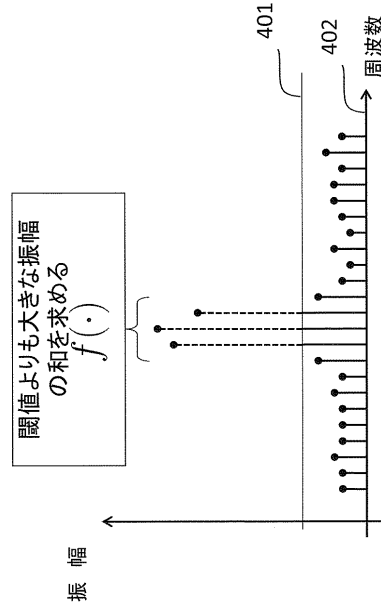
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成28年4月18日(2016.4.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線ネットワークにおける狭帯域干渉を検出する方法であって、

サンプルの各ブロックを閾値処理して、閾値処理されたサンプルを生成するステップであって、該サンプルは、チャンネル内の無線信号のスペクトルから得られる正規化された周波数の振幅である、ステップと、

前記閾値処理されたサンプルの各ブロックを加算して、各ブロックの閾値処理された値を生成するステップと、

前記閾値処理された値を自己相関して、前記無線信号の帯域幅が狭帯域干渉と一致しているか否かを判断するステップと

を含み、各前記ステップはプロセッサが実行し、

前記加算することは、以下の式に従って、前記閾値処理された値を生成し、

【数1】

$$y(n) = \sum_{j=1}^{N_{fft}} (X_{j,n} - X_{threshold})_+$$

ここで、jは前記ブロックn内のサンプルの数であり、 N_{fft} は正の整数であり、 $X_{j,n}$ は前記サンプルであり、 $X_{threshold}$ は前記閾値であり、演算子 $(x)_+$ は

【数 2】

$$(x)_+ = \begin{cases} x & x > 0 \\ 0 & x \leq 0 \end{cases}$$

によって定義され、

前記自己相関は、以下の式に従って得られ、

【数 3】

$$r(m) = E[y(n)y(n+m)]$$

ここで、 $E[\cdot]$ は期待値であり、 m は、前記自己相関の値が求められる際の遅延を表す方法。

【請求項 2】

前記スペクトルは規制されていない、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記干渉は、電子レンジによって放出される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

干渉の周期性を求めて、前記干渉を引き起こすデバイスのタイプを特徴付けること、を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記正規化を行う前に、高速フーリエ変換が前記サンプルに適用される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記加算することは、以下の式に従って、前記閾値処理された値を生成し、

【数 4】

$$y(n) = \sum_{j=1}^{64} (X_{j,n} - X_{threshold})_+$$

ここで、 j は前記ブロック n 内のサンプルの数であり、 $X_{j,n}$ は前記サンプルであり、 $X_{threshold}$ は前記閾値であり、演算子 $(x)_+$ は、

【数 5】

$$(x)_+ = \begin{cases} x & x > 0 \\ 0 & x \leq 0 \end{cases}$$

によって定義される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記プロセッサは、無線デバイスに收容され、前記閾値は、デバイスのノイズフロアに従って設定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記閾値処理された値を前記自己相関のためにバッファに記憶すること、を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記自己相関は、以下の式に従って得られ、

【数 6】

$$r(m) = E[y(n)y(n+m)]$$

ここで、 $E[\cdot]$ は期待値であり、 m は、前記自己相関の値が求められる際の遅延を表す

、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ブロックは、周期的に取得される、請求項 1 に記載の方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/JP2014/084445

| | | |
|--|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04B1/71 H04J11/00 H04B1/10 ADD. | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B H04J | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 7 929 508 B1 (YUCEK TEVFIK [US] ET AL) 19 April 2011 (2011-04-19) abstract columns 1-7; figure 3 | 1-10 |
| X | RAYANCHU S. ET AL: "Airshark: detecting non-WiFi RF devices using commodity WiFi hardware", IMC '11 PROCEEDINGS OF THE 2011 ACM SIGCOMM CONFERENCE ON INTERNET MEASUREMENT CONFERENCE, 2 November 2011 (2011-11-02), pages 137-154, XP002737896, DOI: 10.1145/2068816.2068830 cited in the application Sections 3.1 - 3.3 | 1-10 |
| | | -/-- |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. | | <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. |
| * Special categories of cited documents : | | |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family |
| Date of the actual completion of the international search 30 March 2015 | | Date of mailing of the international search report 17/04/2015 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer Ó Donnabháin, Emma |

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/JP2014/084445

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 2008/267275 A1 (LI HONGXIANG [US] ET AL) 30 October 2008 (2008-10-30) abstract ----- | 1-10 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/JP2014/084445

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(a) | Publication date | |
|--|------------------|-------------------------|------------------|------------|
| US 7929508 | B1 | 19-04-2011 | US 7929508 B1 | 19-04-2011 |
| | | | US 8605695 B1 | 10-12-2013 |
| ----- | | | | |
| US 2008267275 | A1 | 30-10-2008 | NONE | |
| ----- | | | | |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 オーリック、フィリップ
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ケンブリッジ、ブロードウェイ 201、三菱・エレクトリック・リサーチ・ラボラトリーズ・インコーポレイテッド

(72)発明者 ウェン、ジュアン
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ケンブリッジ、ブロードウェイ 201、三菱・エレクトリック・リサーチ・ラボラトリーズ・インコーポレイテッド

(72)発明者 キム、ギョンジン
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ケンブリッジ、ブロードウェイ 201、三菱・エレクトリック・リサーチ・ラボラトリーズ・インコーポレイテッド

Fターム(参考) 5K052 AA03 BB01 DD04 EE13 EE38 GG19