

(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2007-527135

(P2007-527135A)

(43) 公表日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
HO4B 7/26 (2006.01) HO4B 7/26 K 5K067

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-518392 (P2006-518392)
 (86) (22) 出願日 平成16年6月30日 (2004.6.30)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年11月17日 (2005.11.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2004/002178
 (87) 国際公開番号 W02005/004513
 (87) 国際公開日 平成17年1月13日 (2005.1.13)
 (31) 優先権主張番号 0315931.6
 (32) 優先日 平成15年7月8日 (2003.7.8)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

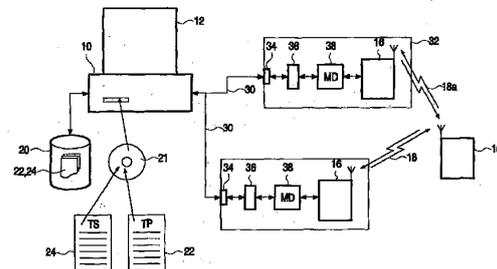
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフエン フルネヴァウツウェッハ 1
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100088889
 弁理士 橘谷 英俊
 (74) 代理人 100107582
 弁理士 関根 毅
 (74) 代理人 100112793
 弁理士 高橋 佳大

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線装置試験システム

(57) 【要約】

無線装置(16)の無線ソフトウェアスタック(40)を試験する試験システムが記載される。前記システムは、試験制御手段(10)及び前記無線装置に接続された振動手段(38)を有する。前記振動手段は、無線ソフトウェアスタック操作の振動及び後のモニタリングを可能にする。前記振動手段は、前記ソフトウェアスタックを通して配送中の無線メッセージ内のデータを直接的に変更することもできる。本発明の他の態様において、幅広い環境範囲及び実世界状況がシミュレートされることを可能にし、アプリケーションに対する設計中の前記ソフトウェアスタックの徹底的な試験を可能にする分散型試験システムが記載される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

データを有する無線メッセージが所定の無線プロトコルにより処理されるソフトウェア無線スタックを持つ少なくとも1つの無線装置と、

リンクを介して前記少なくとも1つの無線装置の試験を制御及びモニタする試験制御手段と、

を有する無線装置試験システムにおいて、

前記スタック及び前記制御手段にリンクされた摂動手段が設けられ、前記試験制御手段の制御下で、前記摂動手段が前記無線スタック処理の状況に摂動を与えることを特徴とする無線装置試験システム。

10

【請求項 2】

前記無線スタックは、前記無線メッセージが処理される複数の論理層を有し、前記摂動手段が前記スタックの前記層の少なくとも1つにリンクされる、請求項 1 に記載の試験システム。

【請求項 3】

前記無線スタック処理の摂動状況は、前記摂動手段が層動作を変更して、前記リンクされた層を通して配送中の前記データに摂動を与えることを含む、請求項 2 に記載の試験システム。

【請求項 4】

前記無線スタック処理の摂動状況は、前記摂動手段が、前記層を通して配送中の前記メッセージの前記データを変更することを含む、請求項 2 又は 3 に記載の試験システム。

20

【請求項 5】

前記試験制御手段及び前記摂動手段から試験データを受信し、中央データファイルに記憶する記憶手段を更に有する、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の試験システム。

【請求項 6】

オーバー・ザ・エア無線メッセージを傍受し、前記メッセージデータをリンクを介して前記試験制御手段に供給する無線メッセージモニタリング手段を更に有する、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の試験システム。

【請求項 7】

前記試験制御手段が、サーバコンピュータの制御下のクライアントコンピュータの分散型システムを有し、各クライアントが少なくとも1つの無線装置及びそれぞれの摂動手段にリンクされ、これにより前記クライアントにリンクされた前記無線装置が無線ネットワークを形成し、前記サーバコンピュータが、前記無線ネットワークの摂動、試験及びモニタリングを同期及び制御する、請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の試験システム。

30

【請求項 8】

試験下の前記無線装置に電力を供給する中断可能電源を更に有する、請求項 6 又は 7 に記載の試験システム。

【請求項 9】

前記電源が、前記無線モニタリング手段及び前記サーバコンピュータの制御下で中断可能である、請求項 8 に記載の試験システム。

40

【請求項 10】

前記中央データファイルに記憶された前記データを自動的に解析する解析手段を更に有する、請求項 1 ないし 9 にいずれか一項に記載の試験システム。

【請求項 11】

データを有する無線メッセージが所定の無線プロトコルにより処理されるソフトウェア無線スタックを持つ少なくとも1つの無線装置と、リンクを介して前記少なくとも1つの無線装置の試験を制御及びモニタする試験制御手段と、前記スタック及び前記制御手段にリンクされた摂動手段とを有する試験システムにおいて無線装置を試験する方法において、

前記試験制御手段がメッセージに含めるデータを前記摂動手段に提供するステップと、前記摂動手段が前記メッセージデータに応じて前記無線スタック処理の状況に摂動を与

50

えるステップと、

前記スタックから前記試験制御手段に応答データを提供するステップと、
を有する方法。

【請求項 1 2】

前記応答データを解析するステップを更に有する、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

オーバー・ザ・エア無線メッセージが無線メッセージモニタリング手段によりモニタされ、更に前記スタック応答データと一緒に解析するために前記試験制御手段に提供される、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

中断可能電源により前記無線装置に供給される電力が、無線メッセージモニタリング手段の制御下で中断される、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

試験コンピュータ上で実行される場合に前記コンピュータに請求項 1 1 ないし 1 4 のいずれか一項に記載の方法を実行させるプログラムコード。

【請求項 1 6】

試験コンピュータ上で実行される場合に前記コンピュータに請求項 1 1 ないし 1 4 のいずれか一項に記載の方法を実行させるプログラムコードを運ぶプログラムコード担体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線装置及び無線装置ソフトウェアスタック操作を試験する試験システムに関する。本発明は、更に、ソフトウェアスタック摂動手段 (perturbation means) 及びこのようなスタックの操作に摂動を与え (perturbing) 又は修正し、このような摂動の効果をモニタ及び解析するのに適した試験方法に関する。本発明は、デジタル無線プロトコルソフトウェアスタック並びにスタック内 (in-stack)、層間 (layer-to-layer) 及び無線ネットワーク内のエアでの前記スタックの動作の試験、開発及び解析に対して特定の、しかし排他的ではない用途を持つ。

【背景技術】

【0002】

デジタル無線規格は、前記規格を採用する無線が提供される装置間の相互運用を可能にする。装置間の無線インターフェースを提供する無線規格の周知例は、“Bluetooth (登録商標)”、IEEE802.11ファミリ規格“例えばWiFi (登録商標)”及び“ZigBee (登録商標)”として知られる新興の低電力低データレート規格を含む。書き込み時において、ZigBeeは、IEEE802.15.4規格グループ及びZigBee提携企業グループの両方により承認される過程にある。他の規格は、一般的に“GSM”として知られる周知の携帯電話規格及び他の新興の“3G”電話規格を含む。

【0003】

このような規格は、典型的には、配送中のデータメッセージに異なる機能及びサービスを実行する層のスタックに関する通信規格を定めるOSI層モデルに対するアナログを用いて説明される。ソフトウェアアプリケーションコードは、通常は、前記スタック内の最高層と称される。例によると、一对の無線装置が電灯のスイッチ及びランプに応用されることになっている。アプリケーション層コードは、前記電灯のスイッチの位置をモニタすることができ、ユーザにより変化が導入される場合、前記アプリケーション層は前記変化を記録し、前記変化を表す無線メッセージ内のデータビット又はバイトを次の“ネットワーク”又は“リンク”層に送る。

【0004】

このネットワーク層内のコードは、前記スイッチが以前に対にされた前記ランプの無線アドレスを取り出し、前記アドレスを前記メッセージ内のフィールドに挿入することができる。次いで前記メッセージは、ことによると前記メッセージを暗号化する媒体アクセス

10

20

30

40

50

制御 (MAC) 層に送られ、最後に物理層 (PHY) は、前記メッセージ及び前記ベースバンドを受信し、前記無線装置のトランシーバ回路は、オーバー・ザ・エア (over the air) で前記メッセージを送信する。

【0005】

前記ランプ内の聴取対無線装置は、この場合、前記物理層において前記メッセージを受信することができ、前記メッセージは、最終的にランプアプリケーション層がペイロードデータを受信し前記ランプをオンに切り替えるまで、復号、メッセージソースアドレスの確認等を行うネットワーク層及び前記MAC層を通過される。

【0006】

したがって、このような無線スタックは、送信するメッセージ又は受信されたメッセージを効果的に生成、フォーマット及び作用する。無線規格文書は数百ページに及んで前記層のサービス、機能及びオプション機能を記載している。

【0007】

開発中のこのような無線スタックの動作の試験は、したがって、特に前記無線が、物理的及び論理的の両方のピコネット、ネットワーク又はスカタネット構成の広い範囲で配置される可能性がある場合には些細なことではない。

【0008】

Tektronix (登録商標) は、Bluetooth (登録商標) 使用可能無線装置を試験する装置 (BPA100 ブルートゥースプロトコルアナライザ) を市販している。このBPA100 ブルートゥースプロトコルアナライザは、プロトコルアナライザソフトウェアと、Bluetooth認可ベースバンドコントローラ及び無線を収容するエアプローブ (Air Probe) とからなる。前記エアプローブは、Windows (登録商標) ベースのパーソナルコンピュータに接続する。前記BPA100は、ベースバンド無線トラフィックを独立に且つ割り込まずに傍受し (intercept)、送受信されるパケットデータを記録、復号及び解析することができる。これは、ピコネットに参加し、意図的なエラーを導入し、既知の基準装置として機能することもできる。Mobiwave PTE Ltd (シンガポール) のBPA-D10のような同様なエア又はパケット“スニフing (sniffing)”及びロギング (logging) 装置も既知である。

【0009】

前述のシステムは、傍受されたペイロードデータを表示することができるが、スタック操作又は層機能のエラーは、試験機器の動作によってのみ推測されることができ、日常生活環境において、無線混信及びシャドウイングは、メッセージにランダムなビットをもたらす可能性があり、容易にシミュレートされることができない形で前記メッセージを壊す。更に、前記無線規格は特定の形で前記エラーを処理するように設計されることができ、前記処理が実際に設計されたように起こることを実証することは容易ではない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

したがって、改良された完全な試験を可能にするために、開発者が低いレベルで無線スタック層又はその中のデータに直接的に影響を与える又は摂動を与えることを可能にした試験システムを提供することが望ましい。加えて、スタックを通過して配達される間に無線メッセージの発展がモニタされ、スタック層エラーのより効率的なデバッグ及び特定を可能にすることができることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0011】

したがって、本発明の第1の態様によると、ペイロードデータを有する無線メッセージが所定の無線プロトコルにより処理されるソフトウェア無線スタックを持つ少なくとも1つの無線装置と、リンクを介して前記少なくとも1つの無線装置の試験を制御及びモニタする試験制御手段とを有する無線装置試験システムにおいて、前記スタック及び前記制御手段にリンクされたスタック摂動手段が備えられ、前記試験制御手段の制御下で前記スタ

10

20

30

40

50

ック振動手段が前記無線スタック処理の状況に振動を与えることを特徴とする無線装置試験システムが提供される。

【0012】

好適な実施例において、前記システムは、装置の無線スタックに結合されたソフトウェアコードメッセージディスパッチャ(dispatcher)モジュールの形式でスタック振動手段を提供する。前記ディスパッチャ及び無線装置は、スクリプト化された(scripted)試験命令を備えているパーソナルコンピュータ(PC)の形式の前記試験制御手段にシリアルポート及びケーブルを介してリンクされる。前記メッセージディスパッチャは、前記スタック層にフックを持ち、前記フックを介して前記層をモニタし、データを試験及び制御PCに送り返す。

10

【0013】

前記ディスパッチャは、実行される試験による前記スタックの動作の一部にも振動を与える。例えば、前記MAC層に対する呼び出しは、通信している無線装置のピコネット又はネットワークに対して暗号化が使用可能にされているか否かを表すビットを前記層に変更させることができる。マスタ/スレイブ構成ネットワーク試験において、非暗号化メッセージを受信する際のマスタ装置の応答は、メッセージディスパッチャによりロギングされ、後の解析のために記憶部に供給されることができる。

【0014】

好ましくは、オーバー・ザ・エアでメッセージをモニタするスニファ(sniffer)の形式の無線メッセージモニタリング手段が前記システムに含まれ、無線装置メッセージディスパッチャにより提供される振動を与えられたコンテンツとオーバー・ザ・エア・メッセージコンテンツを有する試験結果を設計者が関係付けることを可能にする。例えば、試験は、マスタ装置のネットワーク識別子の振動を有することができ、オーバー・ザ・エア及びスタック間の両方でネットワークから突然孤立したスレイブ無線装置の応答が記録及び解析される。

20

【0015】

有利には、他の実施例において、無線装置は、範囲の極値(例えばZigBee無線規格に対する50m)で物理的に分離されることができる。このような実施例において、前記試験及び制御手段は、単純ネットワーク時間プロトコル(SNTP)を介して同期されたサーバ-クライアントPCネットワークを有する。したがって、サーバコントローラは、広い領域にわたる同期された試験を開始することができ、振動手段からのデータは後の解析のために中央データファイルに供給される。この実施例は、現実の世界の環境に大幅に近い状況で試験を可能にし、ここで装置は、壁、天井及び家具等により特定の位置に幅広い領域にわたり分離されている。

30

【0016】

これら及び他のフィーチャは、読者がここで導かれる添付の請求項に更に記載される。

【0017】

本発明は、ここで例としてのみ、添付図面を参照して記載される。

【0018】

図は概略的であり、正しいスケールで描かれていないことに注意すべきである。これらの図の部分の相対的寸法及び比は、図面の明瞭性及び利便性のためにサイズが強調又は減少して示されている。同じ参照符号は、一般に、変更された及び異なる実施例の対応する又は同様なフィーチャを参照するために使用される。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

図1は先行技術の試験システムの図である。前記試験システムは、無線メッセージ18を介して他の無線装置16と通信することができるプロトコルアナライザ装置14に接続されたモニタ12を備えたパーソナルコンピュータ10を有する。無線装置16は、プロトコルアナライザ14と一緒に無線ネットワークを形成し、この無線ネットワークは、試験コンピュータ10と連動してプロトコルアナライザ14により試験される。プロトコル

50

アナライザ 14 の例は、Textronix (登録商標) により作られた B P A 1 0 0 と称されるものであり、ブルートゥースプロトコル解析及び試験に使用される。プロトコルアナライザ B P A 1 0 0 は、ベースバンドトラフィック割り込まずに且つ独立に傍受し、記録、送信及び受信されるパケットデータを復号及び解析することができる試験ツールである。したがって、オーバー・ザ・エアでの解析は、図 1 の先行技術システムを用いて可能にされる。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、本発明の態様により作られた試験システムを示し、層間及びスタック間デバッグ及び解析が可能にされる。前記試験システムは、出力を表示するディスプレイ 12 を持つパーソナルコンピュータ 10 を有する。コンピュータ 10 は、プログラム担体 21 に供給された試験プログラム 22 及び試験スクリプト 24 を記憶する記憶部 20 (図には外部記憶部として示されるが、当業者は記憶部がコンピュータ 10 の内部であってもよいことを理解する) に接続される。前記担体は、図面には光学コンパクトディスク (C D _ R O M) の形式で示されているが、前記プログラム担体が磁気記憶装置 (例えばフロッピー (登録商標) ディスク)、不揮発性外部メモリ記憶装置 (例えばフラッシュメモリ “キーリング (keyring) ” 若しくは “ドングル (dongle) ”) 又はネットワーク若しくはインターネット上でダウンロード可能にされプログラム命令を符号化する信号として実施されることができると容易に理解されるべきである。

10

【 0 0 2 1 】

コンピュータ 10 は、試験基板インターフェース 34 を介して外部試験基板 32 に対するケーブルリンク 30 を使用可能にするインターフェース 28 を持つ。インターフェース 28、リンク 30 及び試験基板 32 のインターフェース 34 は、19200 kb 毎秒で動作する標準的なシリアルタイプのものであってよい。代替的に、リンク 30 並びにインターフェース 28 及び 34 は、ユニバーサルシリアルバス規格 (U S B) に準拠してもよい。試験基板 32 は、シリアルインターフェース 34 に接続された並直列変換器 (serialiser) 36 を有する。前記並直列変換器はバッファメモリを有し、前記バッファメモリは、リンク 30 を介して試験プログラム 22 及び試験スクリプト 24 から制御データ及び命令を受信し、メッセージディスパッチャモジュール 38 の形式の摂動手段に配信するコマンド及び前記データをバッファする。

20

【 0 0 2 2 】

メッセージディスパッチャモジュール 38 は、受信された試験データ及びコマンドを試験基板 32 に取り付けられた無線装置 16 に供給する。図 2 にも示されているのは、試験下の無線ネットワークに単純に参加している無線装置 16 である。前記ネットワークは、試験基板 32 に取り付けられた無線装置 16 及び取り付けられていない無線装置 16 を有する。動作において、装置 16 間の無線メッセージ 18 は、メッセージディスパッチャモジュール 38 により摂動を与えられることができる。したがって、図において無線信号 18 a は、摂動を与えられた又は変更された無線メッセージを有するのに対し、図 2 に示される動作時において無線信号 18 は全く摂動を与えられていない又は変更されていない。

30

【 0 0 2 3 】

ここで前記無線装置自体の構成に着目する。図 3 A は典型的な無線装置 16 を示す。装置 16 は、トランシーバ 16 b、マイクロコントローラ 16 c 及びメモリ記憶部 16 d に接続されたアンテナ 16 a を有する。メモリ 16 d は、物理層 41 (P H Y)、続いて媒体アクセス制御層 42 (M A C)、ネットワーク層 43 (N W K) 及びアプリケーション層 44 (A C) を有するソフトウェア無線スタック 40 を記憶する。スタックの層としての無線規格又はプロトコルの叙述は、このような無線規格を記述する O S I 方法にしたがっているので当業者に周知である。

40

【 0 0 2 4 】

図 3 B は、前記無線スタック及びプロトコル規則 40 により動作する無線装置 16 により生成される無線メッセージを示す。無線メッセージ 46 は、一般に様々なヘッダフィールド 48、データフィールド 50 及びチェックサムフィールド 52 を有する。動作におい

50

て、デジタル無線装置は、物理層 4 1 において無線メッセージ 4 6 を受信する。物理層 4 1 を有するソフトウェアは、前記無線規格で定められたようにこれに関するメッセージの様々なフィールドで動作する。例えば、前記メッセージの第 1 のヘッダフィールドの部分 4 8 は、前記物理層によりストリップされ、次いで媒体アクセス制御層 4 2 を有するソフトウェアに送られることができる。前記メッセージは、各層により作用され、例えば電球のオン及びオフを生じることができるアプリケーションコードを有するアプリケーション層 4 4 に最終的に到達するまで次の層に送られる。フィールド 5 0 内のペイロードデータは、このように前記データに作用するアプリケーション層 4 4 に供給される。上記の層を有するデジタル無線規格の例は、ZigBee 提携企業グループにより現在標準化されている IEEE 802.15.4 として知られているものである。ZigBee 無線プロトコルは、照明、測定器及び家庭制御のような低電力低帯域幅の応用に対して設計される。Bluetooth (登録商標) として一般に知られる無線プロトコル及び規格は同様に構成され、ソフトウェア無線スタック 4 0 が与えられ、ネットワーク層 4 3 の代わりに論理リンク層が提供される。

10

【 0 0 2 5 】

このような無線プロトコル又は無線規格の開発は、無線で供給されるソフトウェアスタックが関連する標準化団体又はグループ (例えば ZigBee アライアンス) により定められた仕様に準拠することを確実にするためには多くの試験及びデバッグを必要とする。例えば無線ネットワークがエラーイベントに回答する様態及びネットワーク層の動作に対する複雑なデバッグ及び試験は些細なことではない。図 2 の前記システムは、前記無線スタックの動作をひそかに摂動を与える、変更する又は妨害する前記無線スタックの層の機能 (前記無線スタック規格のステートマシンモデルの状態を表すことができる) にデータが直接的に入力されることを可能にする。例えば前記無線規格により規定された規則に準拠しないソースアドレスのために確保されたフィールド 4 8 にソースアドレスデータを持つことができるメッセージを受信する場合に、装置 1 6 の応答は、観測されることができる。これは、前記試験システムにおいて、試験コンピュータ 1 0 の制御下でいつ何を試験下の無線装置 1 6 のスタックに直接的に入力するかを決定するメッセージディスパッチャ 3 8 の取り込みにより達成される。図 4 は、前記メッセージディスパッチャモジュールの動作及び機能をより詳細に図示する。

20

【 0 0 2 6 】

図 4 において、前記ソフトウェアスタックの動作の一部が、当業者に周知のステートマシン図により図示される。前記物理層が前記無線規格によりとることができる様々な状態 (S 1, S 1.1, S 2) は、第 1 の状態 S 1.5 2、第 2 の状態 S 1.1 5 4 及び第 3 の状態 S 1.2 5 6 等として表される。状態 S 1.3 5 8 は、MAC 層 4 2 の状態 S 2.6 0 に対する入力として示され、前記物理 (PHY) 層から前記 MAC 層まで前記スタックを通る前記メッセージの転送を表す。前記 MAC 層は、この場合、該メッセージに作用して第 2 の状態 S 2.1 6 2 を生成することができる。本実施例のメッセージディスパッチャ 3 8 は、前記状態の情報、関連する機能呼び出し及び前記無線規格によるパラメータを持つソフトウェアモジュールである。前記メッセージディスパッチャは、したがって、図に 'DP_in' と示されるデータを状態 1 (S 1) に入力し、スタック応答データ 'DP_out' の形式の状態 1 の出力をモニタすることもできる。例えば、前記物理層が無線メッセージ受信時に適用することができる第 1 の動作は、前記メッセージの長さを確認することであってもよい。メッセージディスパッチャ 3 8 は、例えば前記メッセージのフィールド内の 'LEN' データを (試験下の無線規格に対する) フレーム番号の外に変更することにより、このような確認に摂動を与えることができ、これにより状態 1 及び状態 1.2 に関連した機能の動作を試験する。

30

40

【 0 0 2 7 】

更にメッセージディスパッチャ 3 8 は、MAC 層 4 2 及びネットワーク (NWK) 層 4 3、並びに前記無線装置が最終的に目的とするアプリケーションに対するアプリケーションコードを前記ソフトウェアスタックの開発者が現在開発している場合にはアプリケーション (APP) 層にさえもフック及び / 又は呼び出しを持つことができる。メッセージデ

50

イスパッチャ 38 は、前記スタックに入力するデータ 'DP_in' を受信し、スタック 40 から試験コンピュータへの中間データ 'DP_out' を出力するためにリンク 30 を介する試験コンピュータへの接続をも有する。

【0028】

図 5 A 及び 5 B は、ソフトウェアメッセージディスパッチャの形式の摂動手段に対する代替実施例を示す。

【0029】

図 5 A は、試験下の無線装置 16 のメモリ 16' に記憶されるメッセージディスパッチャ (MD) 38 を示す。したがって、本実施例において、前記ソフトウェアスタックの開発者は、リンク 30 を介して前記ソフトウェアスタック (SS) とデータをやりとりするメッセージディスパッチャソフトウェアモジュールをもメモリ内に含める。したがって、この場合、無線装置 16 は、実際には、変更された試験装置であり、図面には 16' として示される。

10

【0030】

図 5 B は、標準的な無線装置 16 と、周知の 8051 又は 8051 ファミリのマイクロコントローラにより与えられるようなプログラム可能なマイクロコントローラ (MC) で実施される摂動手段 38 とを示す。前記マイクロコントローラは、無線装置 16 のソフトウェアスタックとメッセージをやりとりするプログラム命令を記憶する。

【0031】

図 2 の前記試験システムを駆動するために、以下の試験手順が採用される。前記試験手順の第 1 の段階において、試験スクリプト (TS) が書き込まれる。この試験スクリプトは、個々の無線メッセージと、データコンテンツと、前記メッセージが発行されるべき時間とを試験コンピュータ 10 に知らせる。試験スクリプト 24 の開発を完了した後に、試験下の装置 16 の各インスタンスがそれぞれの試験基板 32 に取り付けられ初期化される。

20

【0032】

前記試験スクリプトが構築された方法に応じて、試験は自動的に始まるか、又は試験コンピュータ 10 におけるユーザからの開始動作を必要とする。一度開始されると、試験コンピュータ 10 は、リンク 30 を介してメッセージディスパッチャ 38 に、前記メッセージディスパッチャに入力するスクリプトによる基本メッセージを供給する。ソフトウェアスタック 40 の内部メッセージ応答 (DP_out) は、それぞれのメッセージディスパッチャ 38 により記録され、試験コンピュータ 10 に戻され、試験コンピュータ 10 は、この場合、後の解析及び表示のために前記供給されたデータを記憶部 20 に記憶する。もちろん当業者は、試験プログラム 22 がディスプレイ 12 上に適切なフォーマットで前記メッセージ及びコンテンツを表示することによりメッセージディスパッチャ 38 から受信されたデータをリアルタイムで指示することができると認識する。

30

【0033】

図 2 の前記メッセージディスパッチャ及びシステムが使用し得る試験例は、メッセージ内のネットワークアドレスに摂動を与え又は変更し、この未知のアドレスを含むメッセージを受信する受信無線機の応答を観測することを含んでもよい。無線装置 16 を有する 1 より多い無線ネットワークは、開発テストによりセットアップされることができ、混信のような効果又は他のネットワークを対象としたメッセージが試験下の前記ネットワークにより受信される場合に無視されるかどうかを単にモニタすることが解析されることができ

40

【0034】

図 6 は、図 2 の前記システムの動作を一般的に図示する。ステップ 90 (TI(DP_in)) において、試験コンピュータ 10 が試験命令及び関連データ (DP_in) を試験スクリプト 24 から取り出し、前記命令及びデータをリンク 30 を介して並直列変換器バッファ 36 に供給し、ステップ 92 (MD(DP_in)) において、並直列変換器バッファ 36 は、前記試験命令及びデータをメッセージディスパッチャモジュール 38 に供給する。前記メッセー

50

ジディスパッチャは、このようなデータをスタック40にフィードし、ステップ94においてスタック操作(SO)がスタック40の状態52及び54の変更を生じる。前記スタックのこの変更に関連した応答データは、この後に前記メッセージジディスパッチャにより‘DP_out’データとして受信され、ステップ96(MD(DP_out))において反映される。

【0035】

前記メッセージジディスパッチャモジュールは、この場合、ステップ98(TC(DP_out))において前記取り出されたデータ(DP_out)をリンク30を介して試験及び制御コンピュータ10に供給する。このデータは、この場合、ステップ100において記憶部20に記憶され、後でステップ102(ANAL)において解析される。したがって、層間及び層内スタック操作は、前記メッセージジディスパッチャによりモニタされることができ、これらの層に関する情報及び前記スタックの機能呼び出しは、後の解析のために前記試験コンピュータに返されることができる。

10

【0036】

代替的な分散型システム実施例は、図7に示される。前記システムは、ネットワーク上でネットワークリンク71を介してクライアント制御コンピュータ(C)72、74及び76に接続されたサーバコンピュータ70(SV)の形式の試験制御手段を有する。サーバコンピュータ70は、試験シーケンスを開始する試験プログラム及び試験スクリプトを記憶する記憶部20に対するアクセスを持つ。この実施例において、各クライアントコンピュータ72、74、76は、シリアルリンク30によりそれぞれの試験基板32に接続される。前記試験基板は、前に説明したように無線装置16及びメッセージジディスパッチャモジュール38を取り付けられている。前記試験基板は、有利に無線動作規格に示された最大範囲まで物理的に分離されることができる。

20

【0037】

例えば、コンピュータ72と試験コンピュータ74とそれぞれに接続された試験基板32との間の分離の範囲R1は、Zigbee規格に対して約50メートルであることができる。クライアント試験コンピュータ74及び76に結合された試験基板を分離する範囲R2は、より小さくてもよい(例えば20メートル)が、前記試験基板を分離する壁のような物理的な物体が存在する可能性がある。したがって、このネットワーク又は分散型試験システムは、より幅広い試験範囲、並びに無線混信に影響を与え得る家具、及び無線スタックと無線ネットワーク動作とに関して試験されるべき他の効果のような様々な実生活パラメータを使用可能にする。

30

【0038】

またこの実施例に備えられているのは、電力線78を介して試験基板32に電力を供給する中断可能(interruptible)ジョイント電源(PS)80である。中断可能ジョイント電源80は、パケットアナライザ、スヌーパ(snooper)又はスニファ84(SN)の形式の無線メッセージモニタリング手段により制御される。前記スニファの1つの適切な実施例は、Zigbee無線モジュール16を持つコンピュータを有し、これはベースバンド無線トラフィックを受動的にモニタ、傍受及び記録するようにプログラムされる。スニファ84は、全体的な試験プロセスを制御及び同期するサーバコンピュータ70に対するネットワークケーブル71によるネットワーク接続を備える。この実施例において、コンピュータ72、74、76の間の試験の同期は、コンピュータネットワーク分野の当業者に周知のTCP/IPネットワークプロトコルで指定される単純ネットワーク時間プロトコル(SNTP)を使用してサーバコンピュータ70により制御される。

40

【0039】

この実施例において、前記サーバはクライアントコンピュータ72、74及び76を毎秒1回ポーリングして前記コンピュータの内部クロックを同期する。したがって、試験スクリプト24は、時間初期化及び分散型ネットワーク上の指定された時間におけるメッセージの次の配置を確実にすることができる。更に、サーバコンピュータ70の制御下で、スニファ84は、装置16により形成された無線ネットワークにおける‘オーバーザエア’無線通信をモニタし、このデータを記憶部20に記憶された中央データファイルに

50

記憶するためにサーバコンピュータ70に返すことができる。更に、ジョイント電源80は、スニファコンピュータ84及びサーバコンピュータ70の制御下で前記ネットワークに参加している1以上の前記試験基板に対する電力を中断し、依然として電力供給されている無線装置の応答をモニタすることができる。

【0040】

したがって、装置がネットワークから孤立している状況がシミュレートされることができ、スニファ84により提供されたオーバー・ザ・エア無線トラフィックが、それぞれのメッセージディスパッチャ38により提供された前記装置のソフトウェアスタックからの内部データと一緒に解析するために含まれる。このオーバー・ザ・エア・データ(OAD)は、図6に示され、ステップ99において、記憶(ステップ100)及び解析コンピュータ86(AC)による後の解析(ステップ102)のためにサーバ70の形式の前記試験制御手段に供給される。

10

【0041】

試験の設計者が、無線規格の情報を与えられて、スクリプト化された試験目的によりデータを解析する自動解析スクリプトを記載することができるので、コンピュータ試験スクリプト24は、適切な解析試験スクリプトが書かれることを可能にする。例えば、メッセージが装置16から他の装置に送信されるべきであり、前記他の装置が前記メッセージを承認し、次に前記メッセージ内のデータに作用する場合に、前記解析コンピュータは、記憶部20の(オーバー・ザ・エア及びスタックデータを有する)中央に記憶されたデータに注目し、前記試験の様々な重要なステップにおいて成功又は失敗を示す前記テストにグラフィカルキュー(graphical cue)の形式で単純な解析を提供する。

20

【0042】

上記において、試験制御手段及び摂動手段を有する試験システムが記載される。前記摂動手段は、摂動及び後の無線スタック操作のモニタリングを可能にする。前記摂動手段は、無線スタックステーションを記載するコードを有するメッセージディスパッチャプログラムコードモジュールとして実施されてもよい。前記コードモジュールは、取り付けられた無線装置に対するリンクを持つ試験基板におけるマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラに埋め込まれてもよく、又は試験下の無線装置のマイクロコントローラに直接的に埋め込まれてもよい。1つの方法において、試験スクリプト/試験コンピュータからのデータは、この摂動モジュールに送られ、前記摂動モジュールは、試験下の前記無線スタックにアクセスし、スタック操作に摂動を与え、後の解析のために前記試験コンピュータに供給する応答データを取り出す。

30

【0043】

本発明の他の態様において、幅広い環境範囲及び実世界状況がシミュレートされることを可能にし、アプリケーションに対する設計中のソフトウェアスタックの徹底的な試験及びデバッグを可能にする分散型試験システムが記載された。

【0044】

この開示を読むことにより、他の変更例は当業者に明らかである。このような変更例は、本発明の精神及び範囲から外れることなく、無線試験システム及び構成部分の設計、製造及び仕様において既知であり、ここに既に記載されたフィーチャの代わりに又は加えて使用されることができる他のフィーチャを含むことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】先行技術の試験システムを図示する。

【図2】本発明の態様による試験システムの図である。

【図3A】無線メッセージ及びソフトウェアスタックを持つ無線装置の態様を図示する。

【図3B】無線メッセージ及びソフトウェアスタックを持つ無線装置の態様を図示する。

【図4】ソフトウェアスタックの状態図に関する摂動手段の動作を図示する。

【図5A】摂動手段に対する代替構成を図示する。

【図5B】摂動手段に対する代替構成を図示する。

50

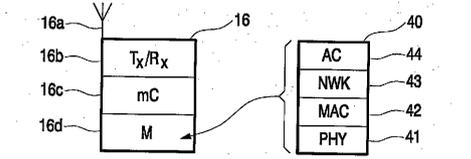


Fig.3A

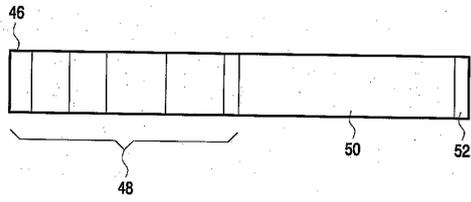


Fig.3B

【 図 4 】

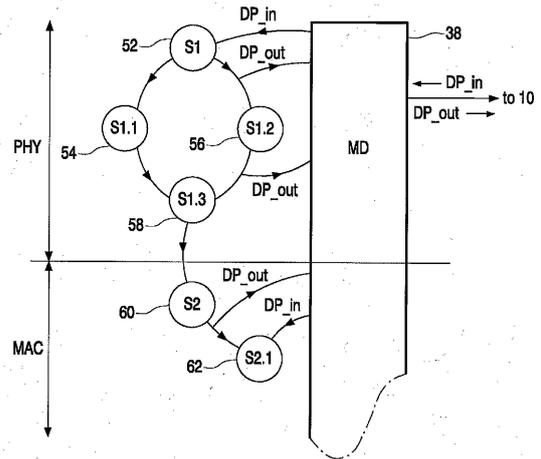


Fig.4

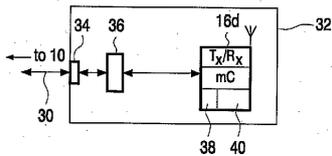


Fig.5A

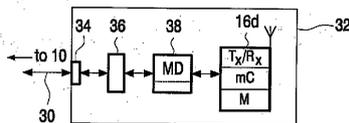
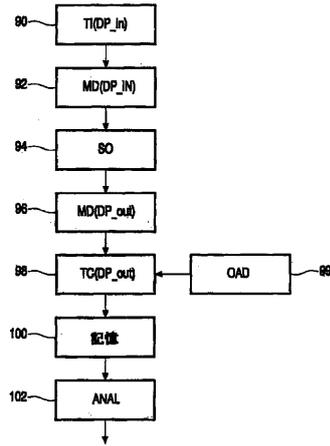


Fig.5B

【 図 6 】



【 図 7 】

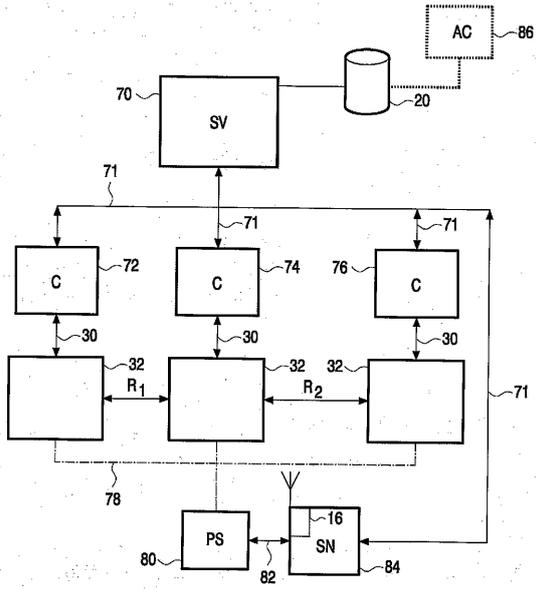


Fig.7

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

IB2004/002178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04Q7/34		
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) IPC 7 H04L H04Q		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/067743 A1 (GRIESWALD JENS) 6 June 2002 (2002-06-06) abstract paragraphs '0040!, '0041!; claims 1-3	1-3, 5, 6, 10-16
X	WO 00/51380 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD ; NARVINEN TIMO (FI); RIMPELAE RIKU (FI)) 31 August 2000 (2000-08-31) abstract page 7, lines 1-10 page 12, line 27 - page 14, line 36 page 16, line 10 - line 34; claim 1 ----- -/-	1-3, 5, 6, 10-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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		Date of mailing of the international search report
15 October 2004		05/11/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Falò, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

IB2004/002178

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KOESTER R ET AL: "ISO TEST METHODS AND THEIR APPLICABILITY TO THE GSM MOBILE NETWORK SYSTEM" MRC MOBILE RADIO CONFERENCE, XX, XX, 1991, pages 25-32, XP000444224 * 2.1,2.2,2.3,3.1 *	1-16
A	US 5 732 213 A (SWETMAN WILLIAM C ET AL) 24 March 1998 (1998-03-24) the whole document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

onal Application No

IB2004/002178

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002067743	A1	06-06-2002 EP 1213876 A1	12-06-2002
WO 0051380	A	31-08-2000 FI 990390 A AU 2675500 A CN 1341335 T EP 1155586 A1 WO 0051380 A1 JP 2002538694 A US 6697604 B1	24-08-2000 14-09-2000 20-03-2002 21-11-2001 31-08-2000 12-11-2002 24-02-2004
US 5732213	A	24-03-1998 AU 712337 B2 AU 2540997 A BR 9708332 A CA 2248986 A1 CN 1214166 A , B DE 69715831 D1 DE 69715831 T2 EP 0888678 A2 JP 2000508848 T KR 2000004935 A WO 9737479 A2	04-11-1999 22-10-1997 01-02-2000 09-10-1997 14-04-1999 31-10-2002 31-07-2003 07-01-1999 11-07-2000 25-01-2000 09-10-1997

フロントページの続き

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

(74) 代理人 100087789

弁理士 津軽 進

(74) 代理人 100114753

弁理士 宮崎 昭彦

(74) 代理人 100122769

弁理士 笛田 秀仙

(72) 発明者 エスコット ダニエル アール

イギリス国 シュレイ アールエイチ 1 5 エイチエイ レッドヒル クロス オーク レーン
フィリップス インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ

Fターム(参考) 5K067 BB02 DD51 LL08