

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3888558号

(P3888558)

(45) 発行日 平成19年3月7日(2007.3.7)

(24) 登録日 平成18年12月8日(2006.12.8)

(51) Int. Cl.	F I		
H04L 12/28	(2006.01)	H04L 12/28	307
A63F 13/12	(2006.01)	A63F 13/12	C
H04Q 7/38	(2006.01)	H04B 7/26	109D
H04B 7/26	(2006.01)	H04B 7/26	R

請求項の数 16 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2004-334536 (P2004-334536)	(73) 特許権者	000233778
(22) 出願日	平成16年11月18日(2004.11.18)		任天堂株式会社
(65) 公開番号	特開2006-148448 (P2006-148448A)		京都府京都市南区上鳥羽鉾立町11番地1
(43) 公開日	平成18年6月8日(2006.6.8)	(74) 代理人	100098291
審査請求日	平成18年9月21日(2006.9.21)		弁理士 小笠原 史朗
早期審査対象出願		(72) 発明者	佐々木 哲也
			京都府京都市南区上鳥羽鉾立町11番地1
			任天堂株式会社内
		(72) 発明者	桑原 雅人
			京都府京都市南区上鳥羽鉾立町11番地1
			任天堂株式会社内
		審査官	土居 仁士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ネットワークシステムおよび無線通信プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信機能を備えた複数の端末で構成され、当該複数の端末のうちの1台がネットワーク内のデータ転送タイミングを制御する親機として動作し、残りの端末が当該親機の制御下で当該親機との間でデータ転送を実行する子機として動作する無線ネットワークシステムであって、

各前記端末は、

親機または仮親機として動作中の他端末を検索する親機検索手段、

自端末を仮親機として動作させる仮親処理手段、

自端末と他端末との間でネットワークが構築されていないときに、前記親機検索手段と前記仮親処理手段を交互に切り替えて能動化する切替手段、

前記親機検索手段によって親機または仮親機の存在が検知されたことに応じて、当該検知された親機または仮親機に対する子機として自端末を動作させる子処理手段、

自端末が前記仮親処理手段によって仮親機として動作している期間中に親機または仮親機を検索している他端末の存在が検知されたことに応じて、自端末を親機として動作させる親処理手段、

自身が子機として動作しているときに自身が所属するネットワークから親機が離脱したかどうかを判定する親機離脱判定手段、および、

他端末との間でネットワークが構築されているときに、当該ネットワークに所属する他端末を識別するための識別情報を受信して保持する識別情報保持手段、を備え、

10

20

前記切替手段は、前記親機離脱判定手段によって親機がネットワークから離脱したと判定されたときに前記切替動作を自動的に開始し、

前記親機検索手段は、前記識別情報保持手段が保持している識別情報に基づいて、前記ネットワークに所属していた他端末であって、かつ親機または仮親機として動作中の他端末を検索することを特徴とする、無線ネットワークシステム。

【請求項 2】

前記切替手段は、前記親機検索手段と前記仮親処理手段を交互に切り替えて能動化するときに、前記親機検索手段を能動化する期間と前記仮親処理手段を能動化する期間の一方もしくは両方をランダムに設定する、請求項 1 に記載の無線ネットワークシステム。

【請求項 3】

各前記端末は、親機または仮親機として動作中に、自身が親機または仮親機として動作中であることを示す情報を少なくとも含むビーコン信号を一定周期で送出し、

前記親機検索手段は、他端末から送出されたビーコン信号を受信することによって親機または仮親機の存在を検知する、請求項 1 に記載の無線ネットワークシステム。

【請求項 4】

前記親機検索手段は、前記親機離脱判定手段によって親機が前記ネットワークから離脱したと判定されてから予め定められた一定時間が経過後は、前記ネットワークに所属していた他端末に限らず、親機または仮親機として動作中の他端末を検索する、請求項 1 に記載の無線ネットワークシステム。

【請求項 5】

前記識別情報は、前記ネットワークに所属する他端末の MAC アドレスのリストである、請求項 1 に記載の無線ネットワークシステム。

【請求項 6】

各前記端末は、親機または仮親機として動作中に、自身の MAC アドレスを少なくとも含むビーコン信号を一定周期で送出し、

前記親機検索手段は、親機または仮親機として動作中の他端末の存在を検知したときに、当該他端末から送出されたビーコン信号に含まれる当該他端末の MAC アドレスと前記識別情報保持手段が保持している MAC アドレスリストとを照合することによって、当該他端末が、自端末が直前に所属していたネットワークに所属していた他端末かどうかを判別する、請求項 5 に記載の無線ネットワークシステム。

【請求項 7】

無線通信機能を備えた複数の端末で構成され、当該複数の端末のうちの 1 台がネットワーク内のデータ転送タイミングを制御する親機として動作し、残りの端末が当該親機の制御下で当該親機との間でデータ転送を実行する子機として動作する無線ネットワークシステムであって、

各前記端末は、

親機または仮親機として動作中の他端末を検索する親機検索手段、

自端末を仮親機として動作させる仮親処理手段、

自端末と他端末との間でネットワークが構築されていないときに、前記親機検索手段と前記仮親処理手段を交互に切り替えて能動化する切替手段、

前記親機検索手段によって親機または仮親機の存在が検知されたことに応じて、当該検知された親機または仮親機に対する子機として自端末を動作させる子処理手段、

自端末が前記仮親処理手段によって仮親機として動作している期間中に親機または仮親機を検索している他端末の存在が検知されたことに応じて、自端末を親機として動作させる親処理手段、

自身が子機として動作しているときに自身が所属するネットワークから親機が離脱したかどうかを判定する親機離脱判定手段、および、

他端末との間でネットワークが構築されているときに、当該ネットワークに所属する他端末の個体番号のリストを受信して保持する個体番号保持手段を備え、

前記切替手段は、前記親機離脱判定手段によって親機が前記ネットワークから離脱した

10

20

30

40

50

と判定されたときに、前記切替動作を自動的に開始し、前記個体番号保持手段が保持している個体番号リストと自端末の個体番号とを比較し、当該比較結果に基づいて前記親機検索手段を最初に能動化する期間を設定する、無線ネットワークシステム。

【請求項 8】

前記個体番号は端末の M A C アドレスである、請求項 7 に記載の無線ネットワークシステム。

【請求項 9】

無線通信機能を備えた複数の端末で構成された、当該複数の端末のうちの 1 台がネットワーク内のデータ転送タイミングを制御する親機として動作し、残りの端末が当該親機の制御下で当該親機との間でデータ転送を実行する子機として動作する無線ネットワークシステムを構築するための無線通信プログラムであって、前記端末のコンピュータを、

親機または仮親機として動作中の他端末を検索する親機検索手段、

自端末を仮親機として動作させる仮親処理手段、

自端末と他端末との間でネットワークが構築されていないときに、前記親機検索手段と前記仮親処理手段を交互に切り替えて能動化する切替手段、

前記親機検索手段によって親機または仮親機の存在が検知されたことに応じて、当該検知された親機または仮親機に対する子機として自端末を動作させる子処理手段、

自端末が前記仮親処理手段によって仮親機として動作している期間中に親機または仮親機を検索している他端末の存在が検知されたことに応じて、自端末を親機として動作させる親処理手段、

自身が子機として動作しているときに自身が所属するネットワークから親機が離脱したかどうかを判定する親機離脱判定手段、および、

他端末との間でネットワークが構築されているときに、当該ネットワークに所属する他端末を識別するための識別情報を受信して保持する識別情報保持手段、として機能させ、

前記切替手段は、前記親機離脱判定手段によって親機がネットワークから離脱したと判定されたときに前記切替動作を自動的に開始し、

前記親機検索手段は、前記識別情報保持手段が保持している識別情報に基づいて、前記ネットワークに所属していた他端末であって、かつ親機または仮親機として動作中の他端末を検索することを特徴とする、無線通信プログラム。

【請求項 10】

前記切替手段は、前記親機検索手段と前記仮親処理手段を交互に切り替えて能動化するときに、前記親機検索手段を能動化する期間と前記仮親処理手段を能動化する期間の一方もしくは両方をランダムに設定する、請求項 9 に記載の無線通信プログラム。

【請求項 11】

各前記端末は、親機または仮親機として動作中に、自身が親機または仮親機として動作中であることを示す情報を少なくとも含むビーコン信号を一定周期で送出し、

前記親機検索手段は、他端末から送出されたビーコン信号を受信することによって親機または仮親機の存在を検知する、請求項 9 に記載の無線通信プログラム。

【請求項 12】

前記親機検索手段は、前記親機離脱判定手段によって親機が前記ネットワークから離脱したと判定されてから予め定められた一定時間が経過後は、前記ネットワークに所属していた他端末に限らず、親機または仮親機として動作中の他端末を検索する、請求項 9 に記載の無線通信プログラム。

【請求項 13】

前記識別情報は、前記ネットワークに所属する他端末の M A C アドレスのリストである、請求項 9 に記載の無線通信プログラム。

【請求項 14】

各前記端末は、親機または仮親機として動作中に、自身の M A C アドレスを少なくとも含むビーコン信号を一定周期で送出し、

前記親機検索手段は、親機または仮親機として動作中の他端末の存在を検知したときに

10

20

30

40

50

、当該他端末から送出されたビーコン信号に含まれる当該他端末のMACアドレスと前記識別情報保持手段が保持しているMACアドレスリストとを照合することによって、当該他端末が、自端末が直前に所属していたネットワークに所属していた他端末かどうかを判別する、請求項 13 に記載の無線通信プログラム。

【請求項 15】

無線通信機能を備えた複数の端末で構成された、当該複数の端末のうちの1台がネットワーク内のデータ転送タイミングを制御する親機として動作し、残りの端末が当該親機の制御下で当該親機との間でデータ転送を実行する子機として動作する無線ネットワークシステムを構築するための無線通信プログラムであって、前記端末のコンピュータを、

親機または仮親機として動作中の他端末を検索する親機検索手段、

自端末を仮親機として動作させる仮親処理手段、

自端末と他端末との間でネットワークが構築されていないときに、前記親機検索手段と前記仮親処理手段を交互に切り替えて能動化する切替手段、

前記親機検索手段によって親機または仮親機の存在が検知されたことに応じて、当該検知された親機または仮親機に対する子機として自端末を動作させる子処理手段、

自端末が前記仮親処理手段によって仮親機として動作している期間中に親機または仮親機を検索している他端末の存在が検知されたことに応じて、自端末を親機として動作させる親処理手段、

自身が子機として動作しているときに自身が所属するネットワークから親機が離脱したかどうかを判定する親機離脱判定手段、および、

他端末との間でネットワークが構築されているときに、当該ネットワークに所属する他端末の个体番号のリストを受信して保持する个体番号保持手段として機能させ、

前記切替手段は、前記親機離脱判定手段によって親機が前記ネットワークから離脱したと判定されたときに、前記切替動作を自動的に開始し、前記个体番号保持手段が保持している个体番号リストと自端末の个体番号とを比較し、当該比較結果に基づいて前記親機検索手段を最初に能動化する期間を設定する、無線通信プログラム。

【請求項 16】

前記个体番号は端末のMACアドレスである、請求項 15 に記載の無線通信プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、無線ネットワークシステムおよび無線通信プログラムに関し、特に例えば親機と子機からなるネットワークを構築するとき、あらかじめ親機を定めておくことなく、ネットを構築しようとする端末の中から親機を決めてネットワークを構築することができる、無線ネットワークシステムおよび無線通信プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ネットワークシステムにおいては、特にゲームなどをプレイする場合、通信を制御する親機となるサーバが予め決められていることが多い。このような構成のネットワークでは、ひとたび親機が消滅するとネットワークが成立しなくなり、プレイヤーはプレイ中のゲームを中断せざるを得なくなる。一方、ネットワークシステムを構築するとき、接続と切断の自由度から無線通信によるネットワークシステムを構築することもよく知られている。

【0003】

特許文献1に記載の技術では、ネットワークを組もうとする無線通信端末の中で、まず1台の端末が仮親として動作し、そのときの受信電界強度データを他の無線通信端末から収集する。続いて仮親を切り替えて、そのときの受信電界強度データを他の無線通信端末から収集する。その後、それらの収集結果に基づいて、ネットワークを組もうとする無線通信端末の中から、全ての端末において良好な受信電界強度が得られるような親機の候補

10

20

30

40

50

を選択する。

【0004】

特許文献2に記載の技術では、ネットワークを組もうとする無線通信端末の中で、まず1台の端末が仮親として動作し、この仮親は他の無線通信端末から電源残容量とデータ転送レートの情報を収集する。仮親は、この収集結果に基づいて、転送レートが最大かつ電源残容量が所定値以上ある無線通信端末を親機として決定する。

【0005】

特許文献3に記載の技術では、1つの親機(ネットワークマスター)と複数の子機から成るネットワークが構成されたときに、子機間でバックアップマスター優先順位を予め決定してその情報を全ての子機間で共有しておく。そして、親機(ネットワークマスター)がネットワークから離脱したときには、子機であった各端末は、自分よりもバックアップマスター優先順位が上位の端末に対してバックアップマスター優先順位の順番で順次接続を試み、いずれかの端末に対して接続が成功すれば、その端末をネットワークマスターとしたネットワークに参加する。また、通信可能領域に自分よりもバックアップマスター優先順位が上位の端末が存在しないことが確認された場合には、それ以降はネットワークマスターとして振る舞い、自分よりもバックアップマスター優先順位が下位の端末からの接続要求を待機する。

【特許文献1】特許第2867980号公報

【特許文献2】特許第2924828号公報

【特許文献3】特許第3421017号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の技術では、親機を決定するために、複数の無線通信端末が順番に仮親として動作し、仮親が他の全ての端末からデータを収集する必要があるため、ネットワークを構築するまでに端末の台数に応じた時間を要するという問題がある。

【0007】

また、例えば各ゲームプレイヤーが無線通信機能を備えた携帯ゲーム機を持ち寄ってお互いの顔が認識される程度の範囲に集まって一緒にゲームをプレイすることを前提としたネットワークゲームシステムでは、いずれの携帯ゲーム機が親機として動作したとしても各携帯ゲーム機の受信電界強度は良好であると考えられるので、特許文献1の技術のように受信電界強度の情報を収集することは過剰な処理負担となる。

【0008】

また、例えば複数の同型の携帯ゲーム機で構築されることを前提としたネットワークゲームシステムでは、各携帯ゲーム機のデータ転送レートは実質的に同一であると考えられるので、特許文献2の技術のようにデータ転送レートの情報を収集することは過剰な処理負担となる。

【0009】

更に、特許文献1にも特許文献2にも、親機が途中でネットワークから離脱したときどのように対処すべきかは開示されていない。

【0010】

特許文献3に記載の技術では、親機が消滅したとき、予め定められた優先順位に基づいてのみ新たな子機が親機として設定されるので、親機となり得る子機の自由度が低い。また、親機と子機の2台だけで構築されるようなネットワークにおいて親機が消滅したときの処理については開示されていない。

【0011】

それゆえに、この発明の主たる目的は、複数の無線通信機能を備えた端末を起動させるだけで、利用者が親機/子機の設定をすることなく、端末同士が自動で親機と子機とを決めることが可能な無線ネットワークシステムを提供することである。

【0012】

10

20

30

40

50

この発明の更なる目的は、親機と子機とを設定するとき、比較的簡単かつ、軽い処理で設定することができるネットワークシステムを提供することである。

【0013】

この発明のその他の目的は、親機の離脱に伴って新しくネットワークを構築するために親機を決める自由度を持たせたネットワークシステムを提供することである。

【0014】

この発明の他の目的は、ネットワークを再構築するとき、より確実に親機が決まるようにしたネットワークシステムを提供することである。

【0015】

この発明の他の目的は、ネットワークを再構築するときに、消滅した親機の下でもともとネットワークを構築していた子機の中でネットワークが再構築できるようにしたネットワークシステムを提供することである。

10

【0016】

この発明のその他の目的は、もともとネットワークを構築していた子機の中でネットワークが再構築できなくても、別のネットワークの親機に接続することが可能なネットワークシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記課題を解決するために、本発明は以下の構成を採用した。なお、括弧内の参照符号および図番号は、発明の理解を助けるために図面との対応関係を示したものであって、本発明の範囲を何ら限定するものではない。

20

【0018】

請求項1に記載の発明は、無線通信機能を備えた複数の端末(10)で構成され、当該複数の端末のうちの1台がネットワーク内のデータ転送タイミングを制御する親機として動作し、残りの端末が当該親機の制御下で当該親機との間でデータ転送を実行する子機として動作する無線ネットワークシステムである。

各前記端末は、親機検索手段(21、43)、仮親処理手段(21、44)、切替手段(21、45)、子処理手段(21、42)、親処理手段(21、41)、親機離脱判定手段(21、47)および識別情報保持手段(21、48)を備える。親機検索手段は、親機または仮親機として動作中の他端末を検索する手段である。仮親処理手段は、自端末を仮親機として動作させる手段である。切替手段は、自端末と他端末との間でネットワークが構築されていないときに、前記親機検索手段と前記仮親処理手段を交互に切り替えて能動化する手段である(図4)。子処理手段は、前記親機検索手段によって親機または仮親機の存在が検知されたことに応じて、当該検知された親機または仮親機に対する子機として自端末を動作させる手段である。親処理手段は、自端末が前記仮親処理手段によって仮親機として動作している期間中に親機または仮親機を検索している他端末の存在が検知されたことに応じて、自端末を親機として動作させる手段である。親機離脱判定手段は、各端末が、自身が子機として動作しているときに自身が所属するネットワークから親機が離脱したかどうかを判定する。識別情報保持手段は、各端末が、他端末との間でネットワークが構築されているときに、当該ネットワークに所属する他端末を識別するための識別情報を受信して保持する。そして、切替手段は、親機離脱判定手段によって親機がネットワークから離脱したと判定されたときに切替動作を自動的に開始し、親機検索手段は、識別情報保持手段が保持している識別情報に基づいて、ネットワークに所属していた他端末であってかつ親機または仮親機として動作中の他端末だけを検索する。

30

40

ここで、「自端末と他端末との間でネットワークが構築されていないとき」とは、端末の電源を投入した直後の状態や、端末が所属していたネットワークから親機が離脱してしまつてネットワークが消滅した直後の状態を含む。

なお、ネットワークから親機が離脱したかどうかを判定する方法としては公知の任意の方法を採用することができる。例えば、親機から発信されるビーコン信号が受信されなくなったときにネットワークから親機が離脱したと判定してもよいし、親機がネットワーク

50

から離脱するときに親機から子機に向けてその旨を通知する信号を送信し、子機側ではその信号を受信することによってネットワークから親機が離脱したと判定してもよい。

【0019】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記切替手段は、前記親機検索手段と前記仮親処理手段を交互に切り替えて能動化するとき、前記親機検索手段を能動化する期間と前記仮親処理手段を能動化する期間の一方もしくは両方をランダムに設定することを特徴とする。

【0020】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、各前記端末は、親機または仮親機として動作中に、自身が親機または仮親機として動作中であることを示す情報を少なくとも含むビーコン信号を一定周期で送出し、前記親機検索手段は、他端末から送出されたビーコン信号を受信することによって親機または仮親機の存在を検知することを特徴とする。

10

【0023】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記親機検索手段は、前記親機離脱判定手段によって親機が前記ネットワークから離脱したと判定されてから予め定められた一定時間が経過後は、前記ネットワークに所属していた他端末に限らず、親機または仮親機として動作中の他端末を検索することを特徴とする。

【0024】

請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記識別情報は、前記ネットワークに所属する他端末のMACアドレスのリストであることを特徴とする。

20

【0025】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の発明において、各前記端末は、親機または仮親機として動作中に、自身のMACアドレスを少なくとも含むビーコン信号を一定周期で送出し、前記親機検索手段は、親機または仮親機として動作中の他端末の存在を検知したときに、当該他端末から送出されたビーコン信号に含まれる当該他端末のMACアドレスと前記識別情報保持手段が保持しているMACアドレスリストとを照合することによって、当該他端末が、自端末が直前に所属していたネットワークに所属していた他端末かどうかを判別することを特徴とする。

【0026】

請求項7に記載の発明は、無線通信機能を備えた複数の端末(10)で構成され、当該複数の端末のうちの1台がネットワーク内のデータ転送タイミングを制御する親機として動作し、残りの端末が当該親機の制御下で当該親機との間でデータ転送を実行する子機として動作する無線ネットワークシステムである。

30

各前記端末は、親機検索手段(21、43)、仮親処理手段(21、44)、切替手段(21、45)、子処理手段(21、42)、親処理手段(21、41)、親機離脱判定手段(21、47)および個体番号保持手段(21、48)を備える。親機検索手段は、親機または仮親機として動作中の他端末を検索する手段である。仮親処理手段は、自端末を仮親機として動作させる手段である。切替手段は、自端末と他端末との間でネットワークが構築されていないときに、前記親機検索手段と前記仮親処理手段を交互に切り替えて能動化する手段である(図4)。子処理手段は、前記親機検索手段によって親機または仮親機の存在が検知されたことに応じて、当該検知された親機または仮親機に対する子機として自端末を動作させる手段である。親処理手段は、自端末が前記仮親処理手段によって仮親機として動作している期間中に親機または仮親機を検索している他端末の存在が検知されたことに応じて、自端末を親機として動作させる手段である。親機離脱判定手段は、各端末が、自身が子機として動作しているときに自身が所属するネットワークから親機が離脱したかどうかを判定する。個体番号保持手段(21、48)は、他端末との間でネットワークが構築されているときに、当該ネットワークに所属する他端末の個体番号のリストを受信して保持する。そして、切替手段は、前記親機離脱判定手段によって親機が前記ネットワークから離脱したと判定されたときに、切替動作を自動的に開始し、前記個体番

40

50

号保持手段が保持している個体番号リストと自端末の個体番号とを比較し、当該比較結果に基づいて前記親機検索手段を最初に能動化する期間を設定することを特徴とする。

【0027】

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、前記個体番号は端末のMACアドレスであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0028】

請求項1に記載の発明によれば、新たに一からネットワークを構築したり、親機の離脱によって消滅したネットワークを再構築したりするときに、どの端末が親機として動作し、どの端末が子機として動作するかは不定であるので、常に特定の端末を親機として機能させる場合と比較して、1台の親機と1台以上の子機から成る無線ネットワークをより柔軟に構築することができる。そしてネットワークから親機が離脱することによってネットワークが消滅したとしても、自動的にネットワークを再構築することができる。さらにネットワークから親機が離脱することによってネットワークが消滅したときに、そのネットワークに所属していた子機間でネットワークを再構築することができる。

10

【0029】

請求項2に記載の発明によれば、どの端末が親機として動作し、どの端末が子機として動作するかがランダムに決まるので、親機としての動作のための処理負担が特定の端末に集中することを避けられる。

【0030】

請求項3に記載の発明によれば、無線ネットワークシステムで一般的に利用されているビーコン信号を用いて親機または仮親機の存在を検知することが可能となる。

20

【0033】

請求項4に記載の発明によれば、ネットワークから親機が離脱することによってネットワークが消滅したときに、たとえそのネットワークに所属していた子機間でネットワークを再構築することができなかつた場合でも、通信可能範囲に存在する他の端末との間でネットワークを構築することができる。よって、例えば1台の親機と1台の子機から成るネットワークから親機が離脱したときでも、残された子機は、通信可能範囲に存在する他の端末との間でネットワークを自動的に構築することができる。

【0034】

請求項5に記載の発明によれば、MACアドレスによって各端末を確実に識別することができる。

30

【0035】

請求項6に記載の発明によれば、無線ネットワークシステムで一般的に利用されているビーコン信号を用いることで、そのビーコン信号を発信している端末が、自端末が直前に所属していたネットワークに所属していた端末かどうかを容易に判別することができる。

【0036】

請求項7に記載の発明によれば、ネットワークから親機が離脱したときに、残された子機が仮親としての動作を開始する期間が個体番号に応じてばらけるので、同時に複数の子機が仮親としての動作を開始してしまうことを回避することができる。

40

【0037】

請求項8に記載の発明によれば、ネットワークから親機が離脱したときに、残された子機が仮親としての動作を開始する期間がMACアドレスに応じて決まるので、残された子機間で、仮親としての動作を開始する期間を必ず異ならせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明の一実施形態に係る無線ネットワークシステムの構成および動作を説明する。

【0039】

50

図1は、本発明の一実施形態に係る無線ネットワークシステムの全体構成を示している。図1の無線ネットワークシステムは、無線通信機能を備えた3台の携帯型のゲーム装置で構成され、これらの3台のゲーム装置のうちの1台がネットワーク内のデータ転送タイミングを制御する親機として動作し、残りの2台のゲーム装置が親機の制御下で親機との間でデータ転送を実行する子機(子機1、子機2)として動作する。なお、ここでは無線ネットワークシステムが3台のゲーム装置で構成される例を説明するが、本発明はこれに限らず、無線ネットワークシステムが2台または4台以上のゲーム装置で構成されてもよい。また、携帯型のゲーム装置に限らず、無線通信機能を備えた任意の情報処理端末で無線ネットワークシステムを構成してもよい。

【0040】

図2は、図1の無線ネットワークシステムを構成するゲーム装置の外観図である。図2において、ゲーム装置10は、第1のLCD(Liquid Crystal Display:液晶表示装置)11および第2のLCD12を含む。ハウジング13は上側ハウジング13aと下側ハウジング13bとによって構成されており、第1のLCD11は上側ハウジング13aに収納され、第2のLCD12は下側ハウジング13bに収納される。第1のLCD11および第2のLCD12の解像度はいずれも256dot×192dotである。なお、本実施形態では表示装置としてLCDを用いているが、例えばEL(Electro Luminescence:電界発光)を利用した表示装置など、他の任意の表示装置を利用することができる。また任意の解像度のものを利用することができる。

【0041】

上側ハウジング13aには、後述する1対のスピーカ(図3の30a、30b)からの音を外部に放出するための音抜き孔18a、18bが形成されている。

【0042】

下側ハウジング13bには、入力装置として、十字スイッチ14a、スタートスイッチ14b、セレクトスイッチ14c、Aボタン14d、Bボタン14e、Xボタン14f、Yボタン14g、Lボタン14LおよびRボタン14Rが設けられている。また、さらなる入力装置として、第2のLCD12の画面上にタッチパネル15が装着されている。また、下側ハウジング13bには、電源スイッチ19や、メモ리카ード17やスティック16を収納するための挿入口も設けられている。スティック16は、タッチパネル15に対する入力操作に用いられる。

【0043】

メモ리카ード17はゲームプログラムおよび無線通信プログラムを記録した記録媒体であり、下部ハウジング13bに設けられた挿入口に着脱自在に装着される。

【0044】

次に、図3を参照してゲーム装置10の内部構成を説明する。

【0045】

図3において、ハウジング13に収納される電子回路基板20には、CPUコア21が実装される。CPUコア21には、バス22を介して、コネクタ23が接続されるとともに、入出力インターフェース回路(図面ではI/F回路と記す)25、第1GPU(Graphics Processing Unit)26、第2GPU27、RAM24、LCDコントローラ31およびワイヤレス通信部33が接続される。コネクタ23には、メモ리카ード17が着脱自在に接続される。メモ리카ード17は、ゲームプログラムおよび無線通信プログラムを記憶するROM17aと、バックアップデータを書き換え可能に記憶するRAM17bを搭載する。メモ리카ード17のROM17aに記憶されたゲームプログラムおよび無線通信プログラムはRAM24にロードされ、RAM24にロードされたゲームプログラムおよび無線通信プログラムがCPUコア21によって実行される。RAM24には、ゲームプログラムおよび無線通信プログラムの他にも、CPUコア21がゲームプログラムを実行して得られる一時的なデータや、ゲーム画像を生成するためのデータが記憶される。I/F回路25には、タッチパネル15、右スピーカ30a、左スピー

10

20

30

40

50

ーカ30bおよび図2の十字スイッチ14aやAボタン14d等から成る操作スイッチ部14が接続される。右スピーカ30aと左スピーカ30bは、音抜き孔18a、18bの内側にそれぞれ配置される。

【0046】

なお、本実施形態ではゲーム装置10はCPUコアを1つだけ備えているが、これに限らず、ゲーム装置に複数のCPUコアを設けて、本実施形態におけるCPUコア21の処理をそれらの複数のCPUコアで分担するようにしても構わない。

【0047】

第1GPU26には、第1VRAM(Video RAM)28が接続され、第2GPU27には、第2VRAM29が接続される。第1GPU26は、CPUコア21からの指示に応じて、RAM24に記憶されているゲーム画像を生成するためのデータに基づいて第1のゲーム画像を生成し、第1VRAM28に描画する。第2GPU27は、同様にCPUコア21からの指示に応じて第2のゲーム画像を生成し、第2VRAM29に描画する。第1VRAM28および第2VRAM29はLCDコントローラ31に接続されている。

10

【0048】

LCDコントローラ31はレジスタ32を含む。レジスタ32はCPUコア21からの指示に応じて0または1の値を記憶する。LCDコントローラ31は、レジスタ32の値が0の場合は、第1VRAM28に描画された第1のゲーム画像を第1のLCD11に出力し、第2VRAM29に描画された第2のゲーム画像を第2のLCD12に出力する。また、レジスタ32の値が1の場合は、第1VRAM28に描画された第1のゲーム画像を第2のLCD12に出力し、第2VRAM29に描画された第2のゲーム画像を第1のLCD11に出力する。

20

【0049】

ワイヤレス通信部33は、他のゲーム装置のワイヤレス通信部33との間で、ゲーム処理に利用されるデータやその他のデータをやりとりする機能を有しており、本実施形態では、一例としてIEEE802.11の無線LAN規格に則った無線通信機能を提供するワイヤレス通信部を利用するものとする。

【0050】

なお、上記のようなゲーム装置10の構成は単なる一例に過ぎない。また、本発明のゲームプログラムおよび無線通信プログラムは、メモリカード17などの外部記憶媒体を通じてゲーム装置10に供給されるだけでなく、有線または無線の通信回線を通じてゲーム装置10に供給されてもよいし、さらにはゲーム装置10の内部の不揮発性記憶装置に予め記録されていてもよい。

30

【0051】

以下、ゲーム装置10の動作について説明する。

【0052】

ゲーム装置10は、ネットワーク内のデータ転送タイミングを制御する親機として動作することができ、なおかつ親機の制御下で親機との間でデータ転送を実行する子機としても動作することができる。すなわち、ゲーム装置10は親機としての機能と子機としての機能の両方を備えている。

40

【0053】

図4は、無線ネットワークに接続しようとするときのゲーム装置10の動作を示している。ゲーム装置10は、プレイヤーやアプリケーションソフトからの無線ネットワークへの接続要求に回答して、親機検索と仮親処理を交互に実行する。このとき、親機検索の期間と仮親処理の期間はいずれも1~4秒の間でランダムに設定される。ただし、1~4秒の範囲は単なる一例であって、後述するビーコン信号の発信周期やその他の条件を考慮して適当な範囲に設定すればよい。図4の例では、初回の親機検索期間は2秒に設定され、それに続く仮親処理期間は2秒に設定され、2回目の親機検索期間は4秒に設定され、2回目の仮親処理期間は2秒に設定されている。

50

【 0 0 5 4 】

親機検索期間とは、親機もしくは仮親機として動作している他のゲーム装置を検索する期間である。仮親機期間とは、仮親機として動作する期間である。

【 0 0 5 5 】

図5を参照して、あるゲーム装置が既存の無線ネットワークに接続する際の動作を説明する。図5において、ゲーム装置10aとゲーム装置10bは無線ネットワークを構成しており、ゲーム装置10aが親機として、ゲーム装置10bが子機として動作しているものとする。親機として動作しているゲーム装置(ここではゲーム装置10a)からは、200ミリ秒の周期でビーコン信号が発信されている。このビーコン信号には、ビーコン信号を発信しているゲーム装置が通信に利用しているMACアドレスと、自身が親機であることを示す情報が少なくとも含まれている。このような状態で、ゲーム装置10aのビーコン信号が届く範囲内でゲーム装置10cにおいて無線ネットワークへの接続要求が発生すると、ゲーム装置10cは図4に示すようにまず親機検索を開始する。この親機検索は少なくとも1秒以上行われるので、ゲーム装置10cは、ゲーム装置10aから200ミリ秒周期で発信されるビーコン信号を、初回の親機検索期間において確実に受信することができる。ビーコン信号を受信すると、ゲーム装置10cは、このビーコン信号に含まれているMACアドレスに基づいてゲーム装置10aに接続要求信号を送信することによって、ゲーム装置10aとゲーム装置10bとで構成されていた無線ネットワークに新たに加わることができる。接続要求信号には、その発信元のゲーム装置のMACアドレスが含まれている。

10

20

【 0 0 5 6 】

次に、3つのゲーム装置10a~10cがいずれも無線ネットワークに未参加の状態、各ゲーム装置10a~10cにおいて同時に無線ネットワークへの接続要求が発生した場合の各ゲーム装置10a~10c例を説明する。

【 0 0 5 7 】

各ゲーム装置10a~10cにおいて同時に無線ネットワークへの接続要求が発生した場合も、各ゲーム装置10a~10cの動作は基本的に図4と同じである。すなわち、図6に示すように、各ゲーム装置10a~10cは、親機検索と仮親機処理を交互に実行し、親機検索の期間と仮親機処理の期間はいずれも1~4秒の間でランダムに設定される。図6の例では、ゲーム装置10aの初回の親機検索期間は1秒に設定されており、ゲーム装置10bの初回の親機検索期間は4秒に設定されており、ゲーム装置10cの初回の親機検索期間は2秒に設定されている。

30

【 0 0 5 8 】

図7Aは、各ゲーム装置10a~10cにおいて無線ネットワークへの接続要求が発生した直後の様子を示している。このとき、各ゲーム装置10a~10cは、親機もしくは仮親機から発信されるビーコン信号を受信することができないので、しばらく親機検索を続けることになる。

【 0 0 5 9 】

図7Aの状態から1秒経過すると、ゲーム装置10aの初回の親機検索期間(1秒間)が終了し、図7Bのようにゲーム装置10aは親機検索を止めて仮親機処理を開始する。仮親機処理期間ではゲーム装置10aは仮親機として動作し、親機と同様にビーコン信号を発信する。このビーコン信号には、ビーコン信号を発信しているゲーム装置が通信に利用しているMACアドレスと、自身が仮親機であることを示す情報が少なくとも含まれている。

40

【 0 0 6 0 】

ゲーム装置10aがビーコン信号の発信を開始した時点では、ゲーム装置10b、10cはまだ親機検索中である。よってゲーム装置10b、10cは、ゲーム装置10aが発信したビーコン信号を受信し、ビーコン信号に含まれているゲーム装置10aのMACアドレスに基づいて、仮親機であるゲーム装置10aに対して接続要求信号を送信する。

【 0 0 6 1 】

50

ゲーム装置10aは、ゲーム装置10b、10cからの接続要求信号を受信すると、図6のような親機検索と仮親処理を交互に繰り返す動作を中止し、ゲーム装置10a~10cで構成される無線ネットワークの親機としての動作を開始する。また、ゲーム装置10b、10cは、図6のような親機検索と仮親処理を交互に繰り返す動作を中止し、ゲーム装置10a~10cで構成される無線ネットワークの子機としての動作を開始する。こうして図7Cのような無線ネットワークが構築される。なお、この例では、3台のゲーム装置10a~10cの中でゲーム装置10aが最初に仮親処理を開始したのでゲーム装置10aが親機となったが、前述したように親機検索期間はゲーム装置毎にランダムに設定されるため、一般的には、どのゲーム装置が親機となるかはランダムに決まることになる。

【0062】

なお、図7Cのような無線ネットワークが構築された後、いずれかのゲーム装置がネットワークから離脱することがある。例えば、ゲーム装置10bは、プレイヤーやアプリケーションソフトによってネットワークからの離脱を要求されたり、ゲーム装置10bの電源が切られたり、ゲーム装置10aとの距離が通信可能範囲を超えたりした場合に、無線ネットワークから離脱することになる。同様に、ゲーム装置10aは、プレイヤーやアプリケーションソフトによってネットワークからの離脱を要求されたり、ゲーム装置10aの電源が切られたり、ゲーム装置10b、10cとの距離がいずれも通信可能範囲を超えたりした場合に、無線ネットワークから離脱することになる。子機がネットワークから離脱する場合には、親機がネットワークに残っているので、無線ネットワーク自体が消滅してしまうことはなく、残った親機と子機の間でネットワークが維持される。しかしながら、親機がネットワークから離脱する場合には、無線ネットワーク自体が消滅してしまうことになる。以下、図7Cの状態から親機であるゲーム装置10aがネットワークから離脱した場合のゲーム装置10b、10cの動作について説明する。

【0063】

図8Aは、図7Cの状態から親機であるゲーム装置10aがネットワークから離脱した直後の様子を示している。ゲーム装置10b、10cは、ゲーム装置10aがネットワークから離脱したことを検知すると、再びネットワークを構築すべく、図4と同様に親機検索と仮親処理を交互に実行する。このとき、親機検索の期間と仮親処理の期間はいずれも1~4秒の間でランダムに設定される。

【0064】

ゲーム装置10aがネットワークから離脱したときに、ゲーム装置10b（またはゲーム装置10c）と通信可能な範囲に親機もしくは仮親機として動作中の他のゲーム装置（以下ではゲーム装置Xと記す）が存在していた場合には、ゲーム装置10b（またはゲーム装置10c）は初回の親機検索期間においてゲーム装置Xが発信しているビーコン信号を受信し、ゲーム装置Xに対して接続要求信号を送信する。こうして、ゲーム装置10b（またはゲーム装置10c）は、ゲーム装置Xを親機とした他の無線ネットワークに接続することになる。

【0065】

一方、ゲーム装置10aがネットワークから離脱したときに、ゲーム装置10b、10cと通信可能な範囲に親機もしくは仮親機として動作中の他のゲーム装置が1台も存在していなかった場合には、ゲーム装置10b、10cは、親機もしくは仮親機から発信されるビーコン信号を受信することができないので、しばらく親機検索を続けることになる。そして図8Aの状態から1秒経過すると、ゲーム装置10bの初回の親機検索期間（1秒間）が終了し、図8Bのようにゲーム装置10bは親機検索を止めて仮親処理を開始する。仮親処理期間ではゲーム装置10bは仮親機として動作し、ビーコン信号を発信する。ゲーム装置10bが発信を開始した時点では、ゲーム装置10cはまだ親機検索中である。よってゲーム装置10cは、ゲーム装置10bが発信したビーコン信号を受信し、ビーコン信号に含まれているゲーム装置10bのMACアドレスに基づいて、仮親機であるゲーム装置10bに対して接続要求信号を送信する。ゲーム装置10bは、ゲーム装置10cからの接続要求信号を受信すると、親機検索と仮親処理を交互に繰り返

10

20

30

40

50

す動作を中止し、ゲーム装置10b、10cで構成される無線ネットワークの親機としての動作を開始する。また、ゲーム装置10cは、親機検索と仮親処理を交互に繰り返す動作を中止し、ゲーム装置10b、10cで構成される無線ネットワークの子機としての動作を開始する。こうして、ゲーム装置10bを親機として、ゲーム装置10b、10cから成る無線ネットワークが構築される。なお、この例では、2台のゲーム装置10b、10cの中でゲーム装置10bが最初に仮親処理を開始したのでゲーム装置10bが親機となったが、前述したように親機検索期間はゲーム装置毎にランダムに設定されるため、一般的には、どちらのゲーム装置が親機となるかはランダムに決まることになる。

【0066】

なお、上記の例では、図8Aにおいてゲーム装置10aがネットワークから離脱したときに、ゲーム装置10b（またはゲーム装置10c）と通信可能な範囲に親機もしくは仮親機として動作中の他のゲーム装置Xが存在していた場合に、ゲーム装置10b（またはゲーム装置10c）は、ゲーム装置Xを親機とした他の無線ネットワークに接続するとした。しかしながら、ゲームの内容によっては、親機がネットワークから離脱したときに、他の無線ネットワークに接続するよりも、むしろ同じネットワークに所属していた子機同士（図8Aの例ではゲーム装置10b、10c）でネットワークを再構築する方が好ましいケースもある。例えば、無線ネットワークを通じてプレイヤー同士がメッセージをやりとりすることのできるチャット機能を備えたゲームの場合には、親機がネットワークから離脱した場合でも引き続き同じメンバーでメッセージのやりとりを続けたいという要望がある。以下、図9A～図9Cを参照して、親機がネットワークから離脱したときに、同じネットワークに所属していた子機同士でネットワークを再構築する例を説明する。

【0067】

図9Aは、図7Cの状態から親機であるゲーム装置10aがネットワークから離脱した直後の様子を示している。図9Aが図8Aと異なる点は、ゲーム装置10b、10cが、ゲーム装置10b、10cのMACアドレスを含むMACアドレスリストを保有している点と、ゲーム装置10b、10cの近くに親機または仮親機として動作中のゲーム装置10dが存在している点である。

【0068】

図9AのMACアドレスリストは、消滅前のネットワークに所属していた全子機のMACアドレスをリスト化したものであって、親機であるゲーム装置10aがネットワークからまだ離脱していないときに、親機であるゲーム装置10aから子機であるゲーム装置10b、10cへ送信されたものである。親機から子機へのMACアドレスリストの送信は、例えば一定の周期で定期的に行われてもよいし、新たなゲーム装置がネットワークに参加したときなどのように、ネットワーク構成が変化する都度行われてもよい。

【0069】

図7Cの状態から親機であるゲーム装置10aがネットワークから離脱すると、ゲーム装置10b、10cは図9Aのように親機検索を開始する。このとき、ゲーム装置10dはビーコン信号を発信しているので、ゲーム装置10b、10cはそのビーコン信号を受信することになる。ビーコン信号を受信すると、ゲーム装置10b、10cは、ビーコン信号に含まれているMACアドレス（すなわちゲーム装置10dのMACアドレス）が、自身が保有しているMACアドレスリストに含まれているかどうかを判定する。ここでは、ビーコン信号に含まれているMACアドレスはMACアドレスリストに含まれていないため、ゲーム装置10b、10cはゲーム装置10dを無視し、引き続き親機検索を続ける。

【0070】

図9Aの状態から1秒が経過すると、ゲーム装置10bの初回の親機検索期間（1秒間）が終了し、図9Bのようにゲーム装置10bは親機検索を止めて仮親処理を開始する。この時点ではゲーム装置10cはまだ親機検索中である。よってゲーム装置10cは、ゲーム装置10bが発信したビーコン信号を受信し、ビーコン信号に含まれているMACアドレス（すなわちゲーム装置10bのMACアドレス）が、自身が保有しているMACア

10

20

30

40

50

ドレスリストに含まれているかどうかを判定する。ここでは、ビーコン信号に含まれているMACアドレスがMACアドレスリストに含まれているため、仮親機であるゲーム装置10bに対して接続要求信号を送信する。ゲーム装置10bは、ゲーム装置10cからの接続要求信号を受信すると、親機検索と仮親処理を交互に繰り返す動作を中止し、ゲーム装置10b、10cで構成される無線ネットワークの親機としての動作を開始する。また、ゲーム装置10cは、親機検索と仮親処理を交互に繰り返す動作を中止し、ゲーム装置10b、10cで構成される無線ネットワークの子機としての動作を開始する。こうして、ゲーム装置10bを親機として、ゲーム装置10b、10cから成る無線ネットワークが構築される。

【0071】

なお、本実施形態では、ビーコン信号を発信しているゲーム装置が、親機が離脱する直前に同じネットワークに所属していた子機かどうかを識別するためにMACアドレスを利用しているが、ゲーム装置を相互に識別することができるような任意の識別情報をMACアドレスの代わりに利用してもよい。

【0072】

以上のように、ネットワークに所属している子機のMACアドレスリストを保有しておくことによって、親機がネットワークから離脱したときでも、同じネットワークに所属していた子機同士でネットワークを再構築することができる。ただし、この方法では、図10Aのようにゲーム装置10a、10cが同時に離脱した場合（例えば、ゲーム装置10a、10cの電源が同時に切れた場合や、ゲーム装置10a、10cとの通信可能範囲外にゲーム装置10bが移動してしまった場合など）に、ゲーム装置10bは、親機検索と仮親処理を何度繰り返してもネットワークに接続できないという問題がある。2台のゲーム装置で構成されたネットワークから親機が離脱した場合にも同様の問題が発生する。そこで、このような問題が発生しないように、ネットワークが消滅してから一定時間（例えば4秒）だけは、MACアドレスリストを利用して、消滅したネットワークに所属していた子機同士でネットワークを再構築することを試み、ネットワークが消滅してから一定時間が経過後は、消滅したネットワークに所属していた子機に限らず、通信可能範囲に存在する親機または仮親機に接続するようにしてもよい。図10Aの例では、ゲーム装置10bは初回の親機検索期間（3秒間）ではゲーム装置10dを無視するが、ネットワークが消滅してから4秒経過後の親機検索期間では、ゲーム装置10dからのビーコン信号を受信するとゲーム装置10dに対して接続要求信号を送信する。その結果、図10Bのように、ゲーム装置10bはゲーム装置10dを親機とした無線ネットワークに参加することになる。

【0073】

なお、本実施形態では、前述のように親機検索期間と仮親処理期間がランダムに設定されるが、ランダムであるからには、複数のゲーム装置において初回の親機検索期間が同じ時間に設定されてしまう可能性がわずかに存在する。仮に複数のゲーム装置において初回の親機検索期間が同じ時間に設定されてしまうと、同時に複数のゲーム装置が仮親処理を開始することになり、何の対策も講じなければ、それら複数のゲーム装置をそれぞれ親機とした複数のネットワークが生じてしまう可能性がある。対策の例としては、親機検索中のゲーム装置が複数の親機もしくは仮親機を検知したときには、それらの複数の親機もしくは仮親機のうち、MACアドレスの値が最も大きいゲーム装置に対してのみ接続要求信号を送信することが挙げられる。また、別の例としては、親機検索中のゲーム装置が複数の親機もしくは仮親機を検知したときには、いずれの親機もしくは仮親機にも接続要求を送信せず、1台の親機もしくは仮親機だけが検知されるタイミングまで待ってから、その親機もしくは仮親機に接続要求を送信することが挙げられる。しかしながら、このような対策を講じても、この対策のためにゲーム装置の処理負担が増えたり、場合によってはネットワークの構築に時間がかかったりする問題がある。したがって、複数のゲーム装置において初回の親機検索期間がなるべく同じ時間に設定されないようにするのが好ましい。以下、図11および図12を参照して、そのような好ましい実施形態について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

この実施形態では、図 1 0 A に示した M A C アドレスリストを利用することによって、複数のゲーム装置において初回の親機検索期間が同じ時間に設定されないようにする。具体的には、親機がネットワークから離脱したときに、各子機は、M A C アドレスリストに含まれている M A C アドレスをその値に基づいて（例えば値の大きい順に）ソートし、ソート結果における自機の M A C アドレスの順位を計算する。そして、計算された M A C アドレス順位から、図 1 1 のようなテーブルもしくは計算式を利用して、初回の親機検索期間を決定する。ここで、異なる M A C アドレス順位に対しては異なる親機検索期間が割り当てられているので、複数のゲーム装置において初回の親機検索期間が同じ時間に設定されることはない。親機がネットワークから離脱したときの各子機の動作を図 1 2 に示す。図 1 2 において、各ゲーム装置の初回の親機検索期間は M A C アドレス順位に応じて決定されるが、その後の仮親処理期間および親機検索期間（2 回目以降の親機検索期間）は、図 4 の場合と同様に 1 ~ 4 秒の範囲でランダムに設定される。

10

【 0 0 7 5 】

なお、本実施形態では、M A C アドレスに基づいてゲーム装置をソートしているが、ゲーム装置に割り当てられた任意の個体番号（M A C アドレス、シリアル番号、I P アドレスなど）に基づいてゲーム装置をソートして自ゲーム装置の順位を求めてもよい。

【 0 0 7 6 】

次に、図 1 3 のメモリマップおよび図 1 4 ~ 図 1 8 のフローチャートを参照して、上記のようなゲーム装置の動作をソフトウェア（無線通信プログラム）によって実現する場合の C P U コア 2 1 の処理手順を説明する。なお、これらのフローチャートは、C P U コア 2 1 が実行すべき処理のうち、無線通信に係る部分のみを示している。実際には、C P U コア 2 1 は、ゲームプログラムに基づく処理と無線通信プログラムに基づく処理を並行して実行することができ、ゲーム処理に必要なデータを無線通信によって他のゲーム装置と適宜にやりとりしてゲーム処理を進めることができる。

20

【 0 0 7 7 】

図 1 3 は、R A M 2 4 のメモリマップである。R A M 2 4 の記憶領域は、大きく分けるとプログラム記憶領域とデータ記憶領域に区分される。

【 0 0 7 8 】

プログラム記憶領域には、メモリカード 1 7 の R O M 1 7 a から読み出されたゲームプログラムおよび無線通信プログラムが格納される。無線通信プログラムは、一例として、親処理プログラム 4 1、子処理プログラム 4 2、親機検索プログラム 4 3、仮親処理プログラム 4 4、切替プログラム 4 5、親機離脱判定プログラム 4 7 および識別情報保持プログラム 4 8 を含んでいる。また、切替プログラム 4 5 は、親機検索期間決定プログラム 4 6 を含んでいる。なお、ここでは無線通信プログラムが単機能をそれぞれ実現する複数のプログラムで構成されるとしたが、本発明はこれに限らない。

30

【 0 0 7 9 】

親処理プログラム 4 1 は、ゲーム装置 1 0 を親機として動作させるためのプログラムである。子処理プログラム 4 2 は、ゲーム装置 1 0 を子機として動作させるためのプログラムである。親機検索プログラム 4 3 は、ゲーム装置 1 0 に親機検索を行わせるためのプログラムである。仮親処理プログラム 4 4 は、ゲーム装置 1 0 に仮親処理を行わせるためのプログラムである。切替プログラム 4 5 は、ゲーム装置 1 0 の親機検索動作と仮親処理動作の切り替えタイミングを制御するためのプログラムであって、例えば親機検索期間と仮親処理期間をランダムに設定する処理を含んでいる。親機検索期間決定プログラム 4 6 は、図 1 1 および図 1 2 を参照して説明したような、M A C アドレスリストに基づいて初回の親機検索期間を設定するためのプログラムである。親機離脱判定プログラム 4 7 は、ネットワークから親機が離脱したかどうかを判定するためのプログラムである。識別情報保持プログラム 4 8 は、M A C アドレスリストを親機から受信して R A M 2 4 内に保持しておくためのプログラムである。

40

【 0 0 8 0 】

50

データ記憶領域は、ゲームプログラムで利用されるゲームデータが記憶される。また、データ記憶領域は、他のゲーム装置に送信すべきデータを一時的に記憶するための送信データバッファや、他のゲーム装置から受信したデータを一時的に記憶するための受信データバッファとしても利用される。また、データ記憶領域には、前述の識別情報保持プログラム48によって親機から取得されたMACアドレスリストを記憶するためのMACアドレスリスト記憶領域49が設けられている。

【0081】

図14において、無線通信プログラムが開始されると、CPUコア21はステップS10で、ゲームプログラムまたはプレイヤーからネットワーク接続要求があったかどうかを判断する。ネットワーク接続要求がなければ、ネットワーク接続要求があるまで待機し、ネットワーク接続要求があればステップS12に進む。

10

【0082】

ステップS12では、親機検索期間を1～4秒の範囲でランダムに設定する。ここで決定した親機検索期間は、RAM24内の適当な領域に記憶しておく。

【0083】

ステップS14では、親機検索を行う。この親機検索の詳細については後ほど図15を参照して説明する。

【0084】

ステップS16では、仮親処理期間を1～4秒の範囲でランダムに設定する。ここで決定した仮親処理期間も、RAM24内の適当な領域に記憶しておく。

20

【0085】

ステップS18では、仮親処理を行う。この仮親処理の詳細については後ほど図16を参照して説明する。

【0086】

以上のように、ステップS12～S18を繰り返すことにより、図4に示したようなゲーム装置の動作が実現される。

【0087】

次に、図14のステップS14の親機検索の詳細について図15を参照して説明する。

【0088】

図15のステップS20では、CPUコア21は、他のゲーム装置（親機または仮親機として動作中のゲーム装置）からビーコン信号を受信したかどうか判断する。そして、ビーコン信号を受信していない場合にはステップS22に進み、ビーコン信号を受信した場合にはステップS24に進む。

30

【0089】

ステップS22では、図14のステップS12でランダムに設定された親機検索期間（もしくは後述する図17のステップS52でMACアドレス順位に応じて設定された親機検索期間）が終了したかどうかを判断する。そして、親機検索期間がまだ終了していない場合にはステップS20に戻り、親機検索期間が終了した場合には図14のステップS16に進む。

【0090】

ステップS24では、後述する図17のステップS54でカウントを開始したタイマーの値が4秒以上かどうかを判断し、タイマー値が4秒未満の場合にはステップS26に進み、タイマー値が4秒以上の場合にはステップS30に進む。このステップS24は、図10Aおよび図10Bを用いて説明したように、ネットワークが消滅してから一定時間だけは、消滅したネットワークに所属していた子機同士でネットワークを再構築することを試み、ネットワークが消滅してから一定時間が経過後は、消滅したネットワークに所属していた子機に限らず、通信可能範囲に存在する親機または仮親機に接続要求信号を送信するようにゲーム装置10の動作を切り替えるためのステップである。

40

【0091】

ステップS26では、MACアドレスリスト記憶領域49にMACアドレスリストが記

50

憶されているかどうか、さらにこのMACアドレスリストの中に他ゲーム装置のMACアドレスが含まれているかどうかを判断する。MACアドレスリストに他ゲーム装置のMACアドレスが含まれている場合にはステップS28に進み、MACアドレスリストに他ゲーム装置のMACアドレスが含まれていない場合にはステップS30に進む。

【0092】

ステップS28では、MACアドレスリスト記憶領域49に記憶されているMACアドレスリストの中に、受信したビーコン信号に含まれているMACアドレス（すなわちこのビーコン信号を発信したゲーム装置のMACアドレス）が含まれているかどうかを判断する。ビーコン信号内のMACアドレスがMACアドレスリストに含まれている場合にはステップS30に進み、MACアドレスリストに含まれていない場合にはステップS22に進む。

10

【0093】

ステップS30では、受信したビーコン信号に含まれているMACアドレスに基づいて、ビーコン信号の発信元のゲーム装置に対して接続要求信号を送信する。

【0094】

ステップS32では、ビーコン信号の発信元のゲーム装置からの応答信号に基づいて、接続が成功したかどうかを判断する。接続が成功した場合には図17の「子処理」へと進み、接続が失敗した場合にはステップS22に進む。

【0095】

次に、図14のステップS18の仮親処理の詳細について図16を参照して説明する。

20

【0096】

図16のステップS34では、CPUコア21は、ビーコン信号の送信を開始する。

【0097】

ステップS36では、他ゲーム装置からの接続要求信号を受信したかどうかを判断する。他ゲーム装置からの接続要求信号を受信した場合にはステップS42に進み、受信していない場合にはステップS38に進む。

【0098】

ステップS38では、図14のステップS16で設定された仮親処理期間が終了したかどうかを判断する。仮親処理期間が終了していない場合にはステップS36に戻り、仮親処理期間が終了した場合にはステップS40に進む。

30

【0099】

ステップS40では、ビーコン信号の送信を終了する。

【0100】

ステップS42では、受信した接続要求信号の発信元である他ゲーム装置に対して応答信号を送信することによって、そのゲーム装置からの接続要求に対して応答する。応答後、図18の「親処理」へ進む。

【0101】

次に、図17を参照して、子処理の詳細を説明する。子処理は、ネットワークに所属している子機において実行される処理である。

【0102】

図17のステップS44では、親機がネットワークから離脱したかどうかを判断する。親機がネットワークから離脱した場合にはステップS50に進み、親機がネットワークから離脱していない場合にはステップS46に進む。

40

【0103】

ステップS46では、親機と通信を行う。このステップには、ゲームデータの転送や、MACアドレスリストの受信などの処理が含まれている。MACアドレスリストを受信した場合には、このMACアドレスリストをMACアドレスリスト記憶領域49に格納する。

【0104】

ステップS48では、ゲームプログラムまたはプレイヤーから通信終了命令を受けたかど

50

うかを判断する。通信終了命令があった場合には無線通信プログラムによる無線通信処理を終了し、通信終了命令がない場合にはステップS44に戻る。

【0105】

ステップS50では、MACアドレスリスト記憶領域49に記憶されているMACアドレスリストに基づいて、自ゲーム装置のMACアドレス順位を計算する。

【0106】

ステップS52では、ステップS50で求めた自ゲーム装置のMACアドレス順位に応じて（例えば、図11のテーブルに従って）親機検索期間を決定し、RAM24内の適当な領域に記憶しておく。

【0107】

ステップS54では、タイマーのカウントを開始する。このタイマーは、親機がネットワークから離脱したことが判明してからの経過時間をカウントするものである。

【0108】

ステップS54の後は図15のステップS20に進み、図17のステップS52で決定した親機検索期間だけ、初回の親機検索が実行されることとなる。さらに初回の親機検索が終了すると図14のステップS16に進み、それ以降、仮親処理と親機検索をそれぞれランダムに決定された期間で交互に実行することとなる。

【0109】

次に、図18を参照して、親処理の詳細を説明する。親処理は、ネットワークに所属している親機において実行される処理である。

【0110】

図18のステップS56では、まだネットワークに参加していない他ゲーム装置からの接続要求信号を受信したかどうかを判断する。接続要求信号を受信した場合にはステップS58に進み、接続要求信号を受信していない場合はステップS60に進む。

【0111】

ステップS58では、受信した接続要求信号の発信元である他ゲーム装置に対して応答信号を送信することによって、そのゲーム装置からの接続要求に対して応答する。応答後、ステップS60に進む。

【0112】

ステップS60では、子機と通信を行う。このステップには、ゲームデータの転送や、MACアドレスリストの送信などの処理が含まれている。

【0113】

ステップS62では、ゲームプログラムまたはプレイヤーから通信終了命令を受けたかどうかを判断する。通信終了命令があった場合には無線通信プログラムによる無線通信処理を終了し、通信終了命令がない場合にはステップS56に戻る。

【0114】

ステップS64では、ビーコン信号の送信を終了し、その後、無線通信プログラムによる無線通信処理を終了する。

【0115】

なお、図14～図18のフローチャートによる処理手順は、本発明を実施するための単なる一例の処理手順に過ぎない。

【0116】

なお、本実施形態では、親機検索期間と仮親処理期間をいずれもランダムに設定したが、本発明はこれに限らず、親機検索期間と仮親処理期間のいずれか一方だけがランダムに設定され、残りの一方が固定であってもよい。

【0117】

また、本実施形態では、ゲーム装置を利用した無線ネットワークを構成する例を説明したが、これに限らず、任意の情報処理端末を利用して無線ネットワークを構成する場合に本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 1 1 8 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る無線ネットワークシステムの全体構成図

【図 2】無線ネットワークシステムを構成するゲーム装置の外観図

【図 3】無線ネットワークシステムを構成するゲーム装置の内部構成図

【図 4】ゲーム装置の動作を示す図

【図 5】親機検索動作について説明するための図

【図 6】ゲーム装置の動作を示す図

【図 7 A】ネットワークを構築するときの各ゲーム装置の動作を説明するための図

【図 7 B】ネットワークを構築するときの各ゲーム装置の動作を説明するための図

【図 7 C】ネットワークを構築するときの各ゲーム装置の動作を説明するための図

【図 8 A】親機がネットワークから離脱したときの各ゲーム装置の動作を説明するための図

【図 8 B】親機がネットワークから離脱したときの各ゲーム装置の動作を説明するための図

【図 9 A】親機がネットワークから離脱したときの各ゲーム装置の動作の変形例を説明するための図

【図 9 B】親機がネットワークから離脱したときの各ゲーム装置の動作の変形例を説明するための図

【図 9 C】親機がネットワークから離脱したときの各ゲーム装置の動作の変形例を説明するための図

【図 10 A】親機がネットワークから離脱したときの各ゲーム装置の動作の変形例を説明するための図

【図 10 B】親機がネットワークから離脱したときの各ゲーム装置の動作の変形例を説明するための図

【図 11】M A C アドレス順位と初回の親機検索期間との関連を示す図

【図 12】M A C アドレス順位に応じて初回の親機検索期間を決定したときのゲーム装置の動作を示す図

【図 13】R A M 2 4 のメモリマップ

【図 14】無線通信プログラムに基づく無線通信処理のフローチャート

【図 15】親機検索の詳細を示すフローチャート

【図 16】仮親処理の詳細を示すフローチャート

【図 17】子処理の詳細を示すフローチャート

【図 18】親処理の詳細を示すフローチャート

【符号の説明】

【 0 1 1 9 】

1 0、1 0 a ~ 1 0 d ゲーム装置

1 1 第 1 の L C D

1 2 第 2 の L C D

1 3 ハウジング

1 3 a 上側ハウジング

1 3 b 下側ハウジング

1 4 操作スイッチ部

1 4 a 十字スイッチ

1 4 b スタートスイッチ

1 4 c セレクトスイッチ

1 4 d A ボタン

1 4 e B ボタン

1 4 f X ボタン

1 4 g Y ボタン

1 4 L L ボタン

10

20

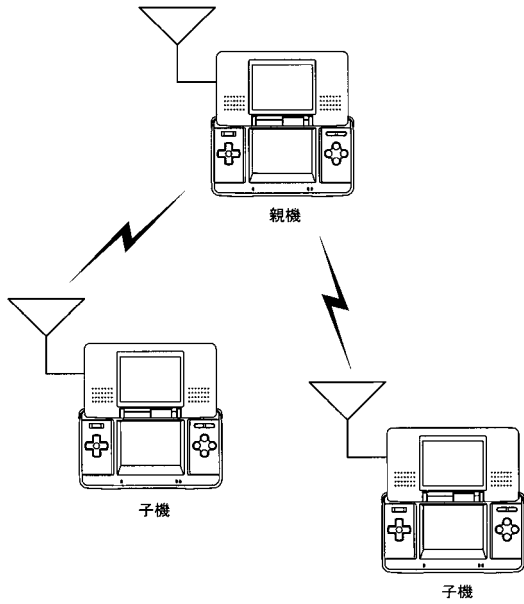
30

40

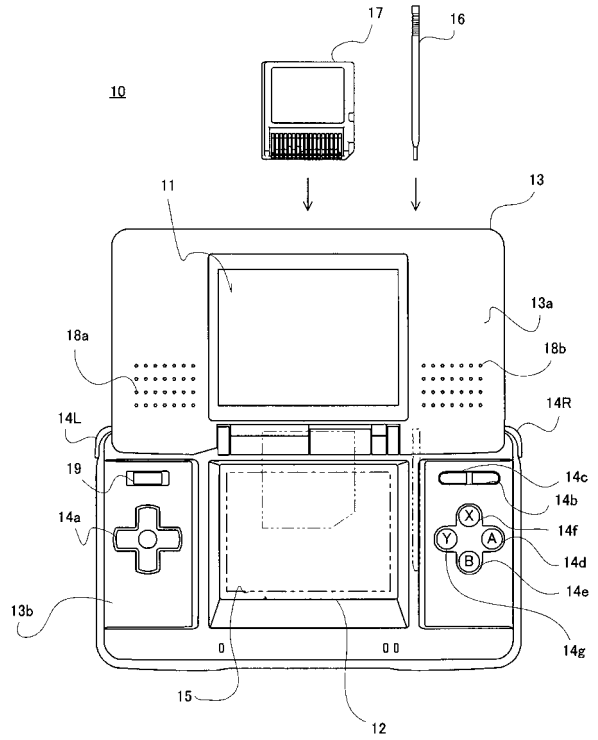
50

1 4 R	R ボタン	
1 5	タッチパネル	
1 6	スティック	
1 7	メモリカード	
1 7 a	R O M	
1 7 b	R A M	
1 8 a , 1 8 b	音抜き孔	
1 9	電源スイッチ	
2 0	電子回路基板	
2 1	C P U コア	10
2 2	バス	
2 3	コネクタ	
2 4	R A M	
2 5	I / F 回路	
2 6	第 1 G P U	
2 7	第 2 G P U	
2 8	第 1 V R A M	
2 9	第 2 V R A M	
3 0 a	右スピーカ	
3 0 b	左スピーカ	20
3 1	L C D コントローラ	
3 2	レジスタ	
3 3	ワイヤレス通信部	
4 1	親処理プログラム	
4 2	子処理プログラム	
4 3	親機検索プログラム	
4 4	仮親処理プログラム	
4 5	切替プログラム	
4 6	親機検索期間決定プログラム	
4 7	親機離脱判定プログラム	30
4 8	識別情報保持プログラム	
4 9	M A C アドレスリスト記憶領域	

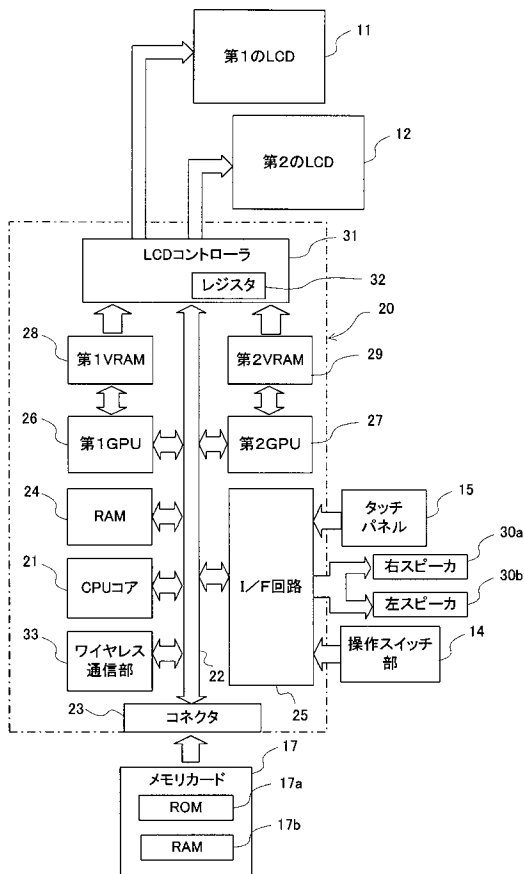
【図1】



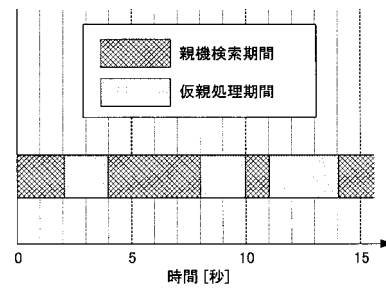
【図2】



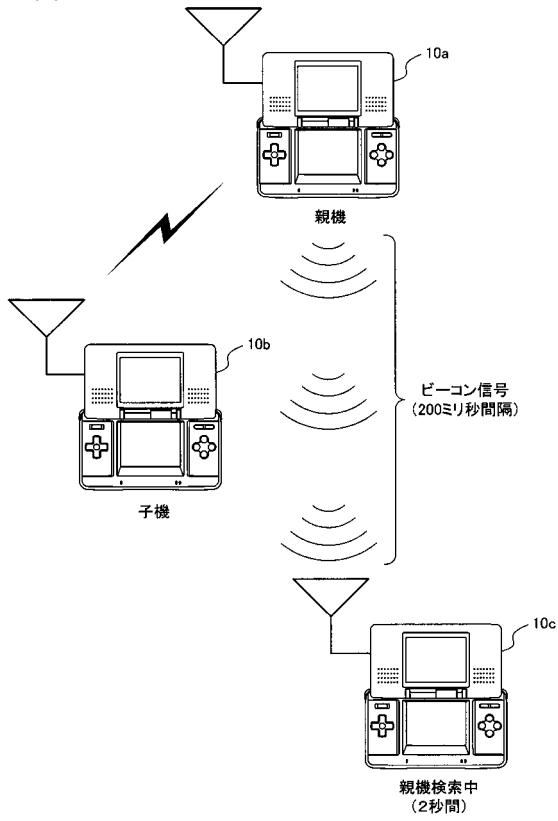
【図3】



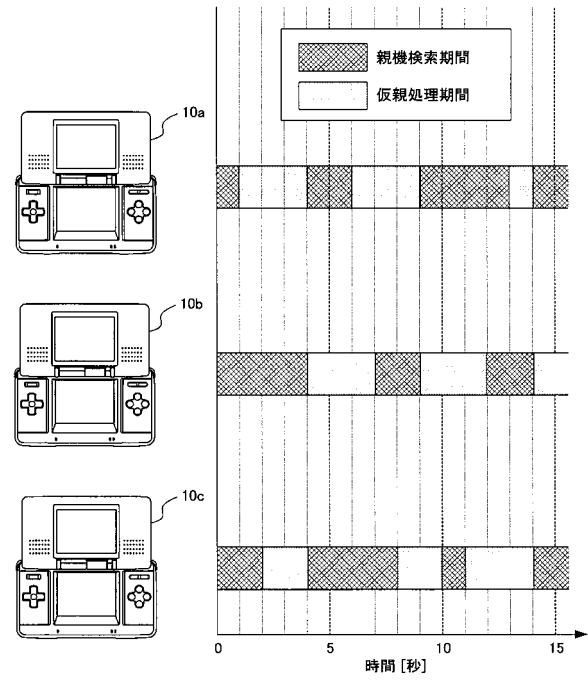
【図4】



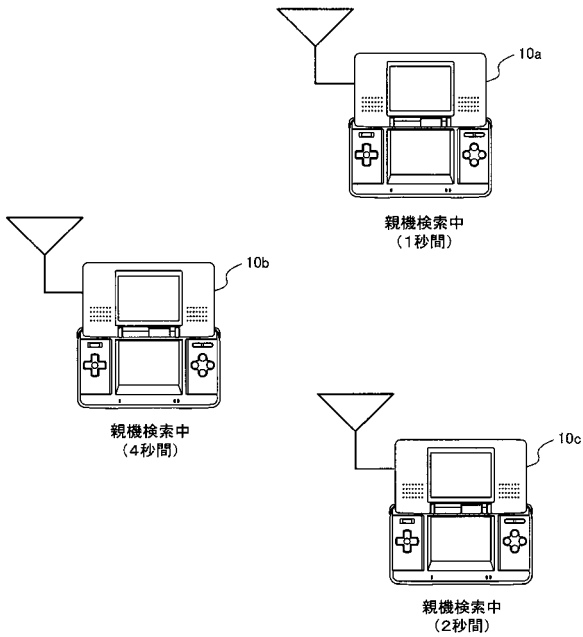
【図5】



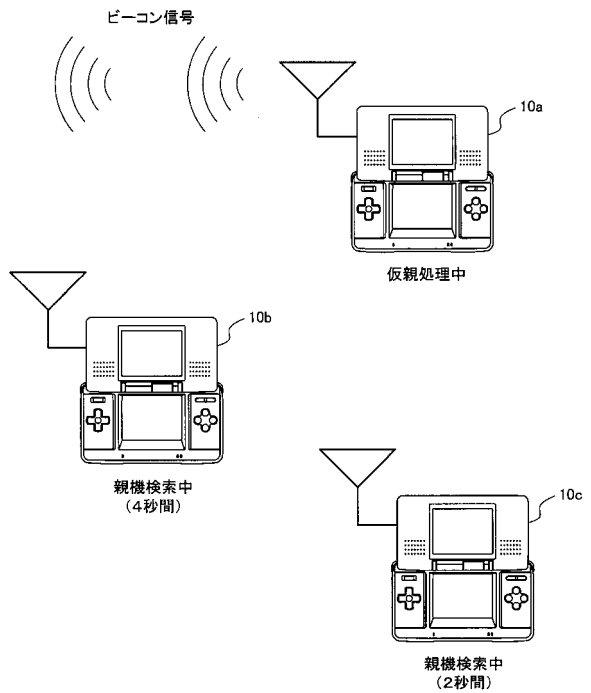
【図6】



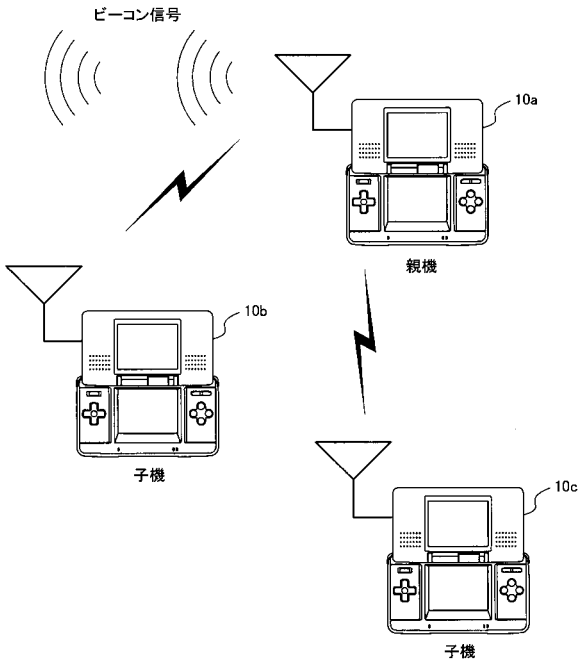
【図7A】



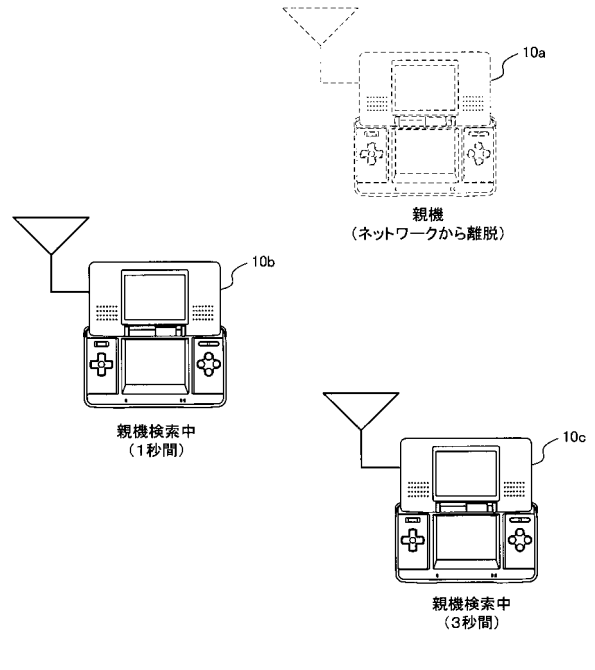
【図7B】



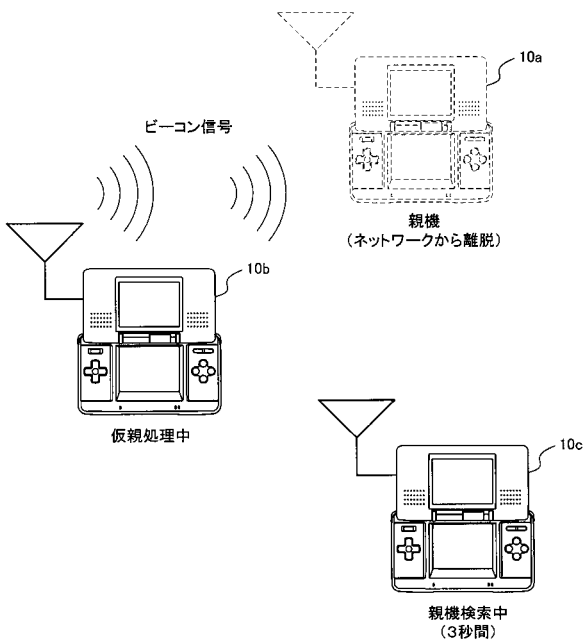
【図7C】



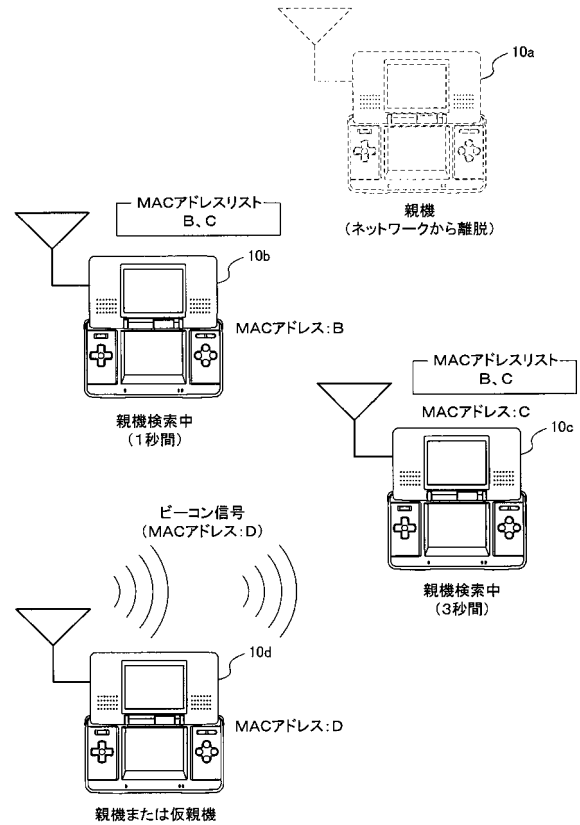
【図8A】



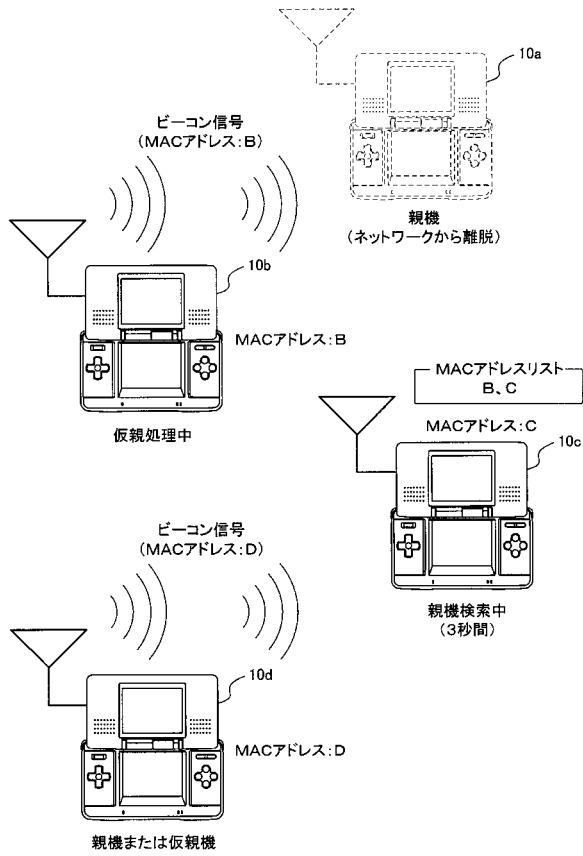
【図8B】



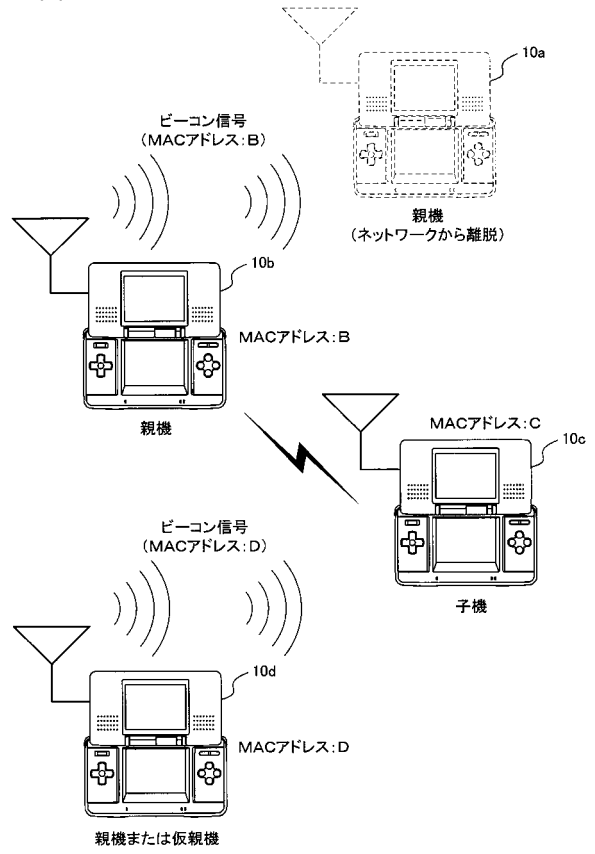
【図9A】



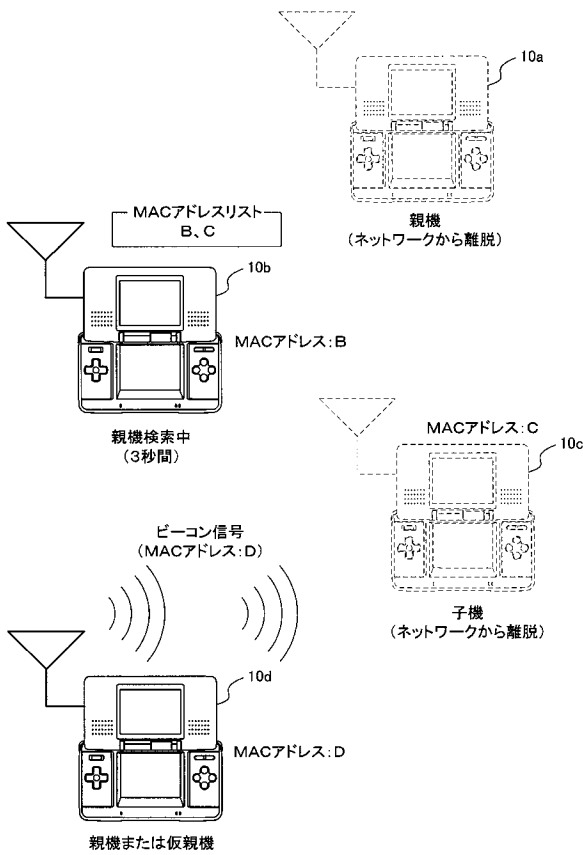
【図9B】



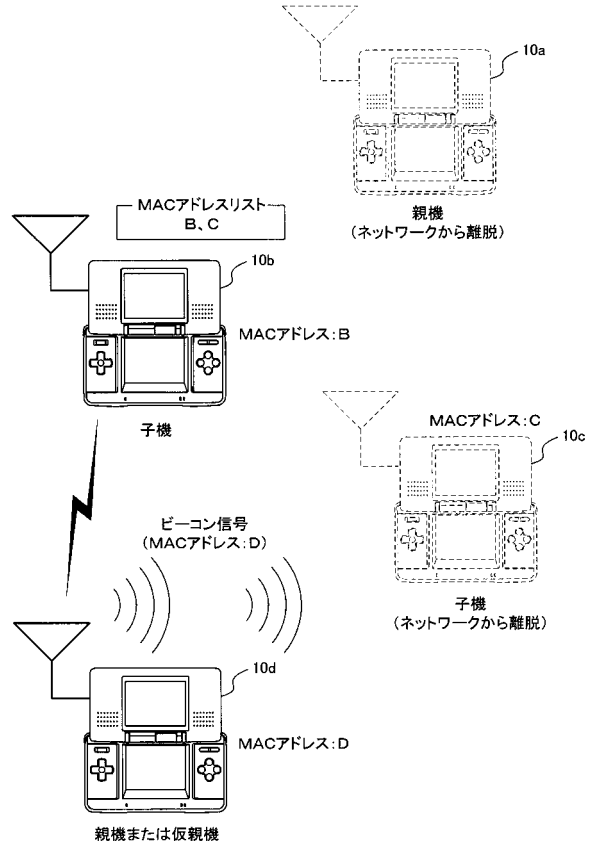
【図9C】



【図10A】



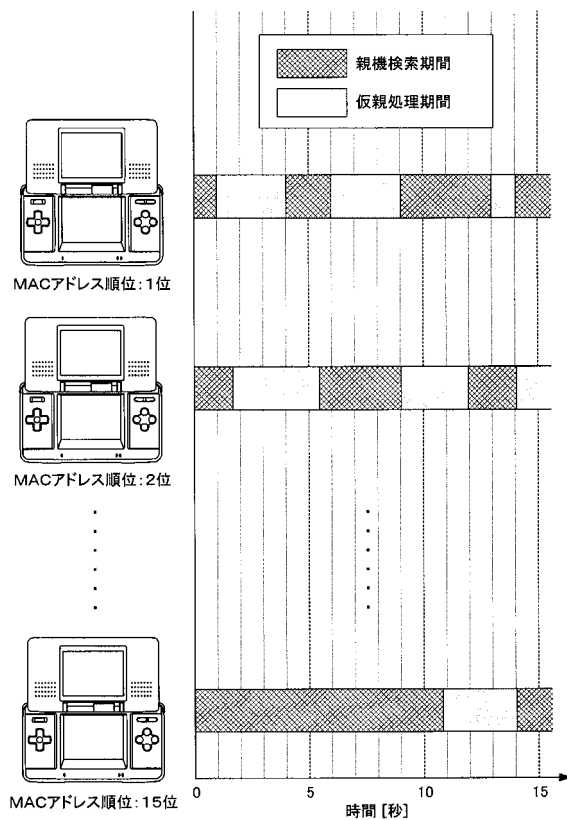
【図10B】



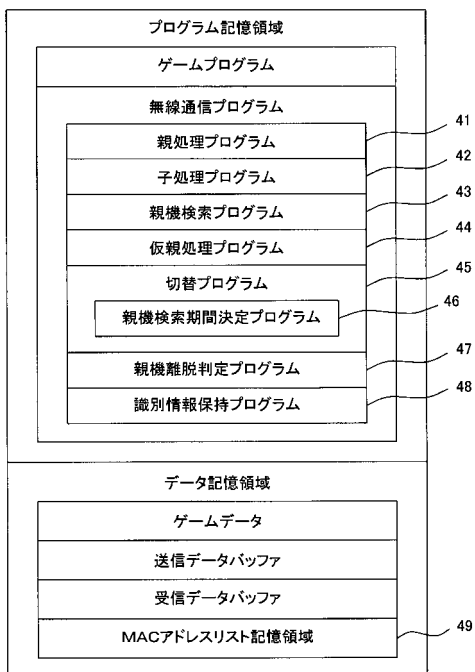
【図11】

MACアドレス順位	初回の親機検索期間 [ミリ秒]
1位	1000
2位	1700
3位	2400
⋮	⋮
n位	$1000 + 700 * (n-1)$
⋮	⋮
15位	10800

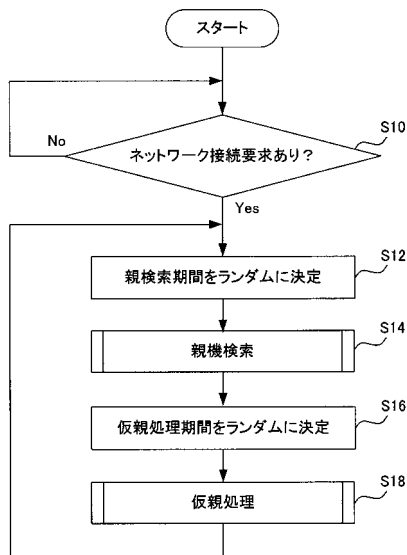
【図12】



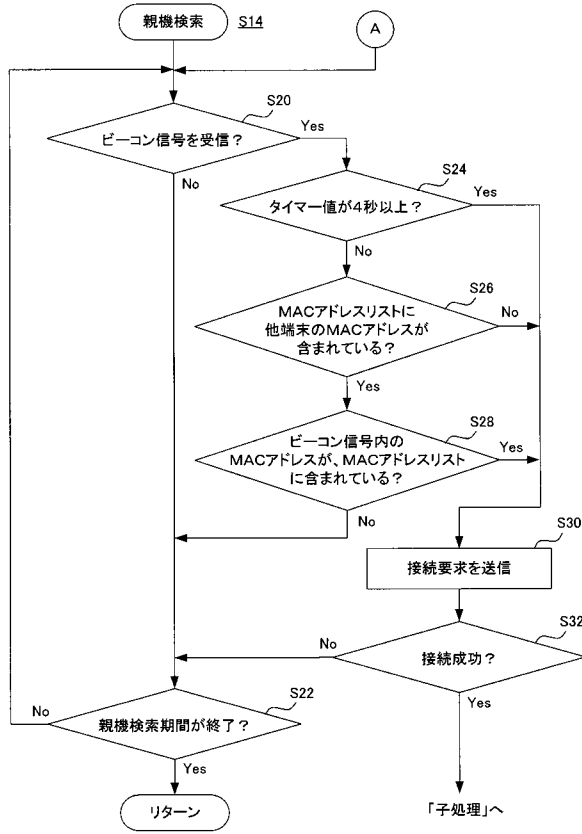
【図13】



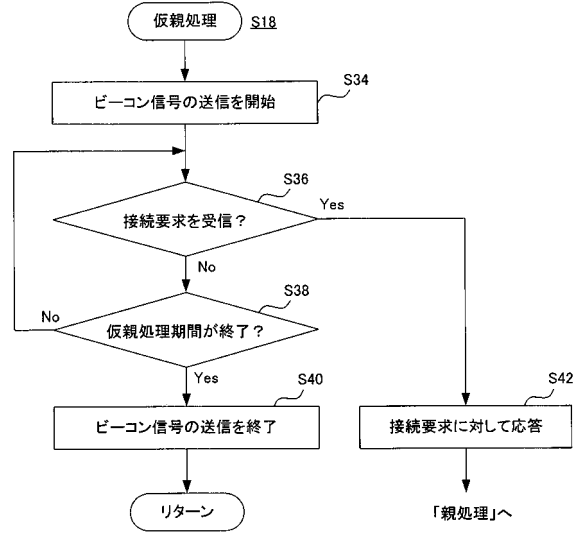
【図14】



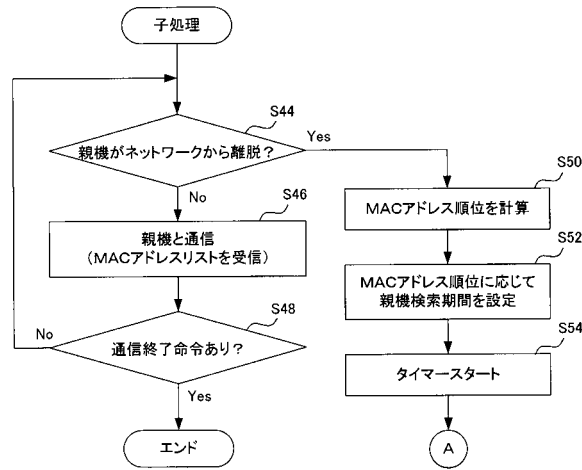
【図15】



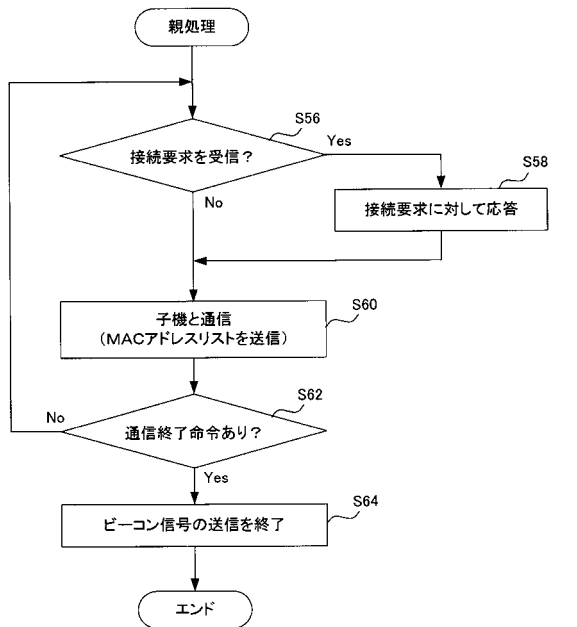
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-080400(JP,A)
特開平11-355867(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28

A63F 13/12

H04B 7/26

H04Q 7/38