

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、子供の教育を目的とした組み立て式玩具は、広く普及しており、関連する技術は数多く提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

例えば、特許文献 1 に記載された技術によれば、簡単な配線やプログラミングによって組み立て式玩具を構築することができる組み立てブロックの提供がなされている。

この特許文献 1 に記載された技術によれば、年齢の低いユーザであっても、複雑な作業や操作を行うことなく、組み立て式玩具を構築することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平 1 0－1 0 8 9 8 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述の特許文献 1 の技術では、各組み立てブロックは、既存のプログラムによって単一に制御されているに過ぎず、組み立て式玩具の動作や制御の自由度には、限界があった。

即ち、例えば、上述の特許文献 1 の技術のみでは、各組み立てブロックの夫々の機能を組み合わせて、プログラムを作製するような処理を実行することはできなかった。

換言すれば、上述の特許文献 1 の技術のみでは、各組み立てブロックの夫々の機能を組み合わせるといった高度な処理を実行させるためには、別途、複雑なプログラムを作成する必要がある。

また従来の各組み立てブロックでは、電力線と通信線を別個に配線していた。この方式は、配線数が多いことにより 1 本に纏める等した場合にケーブルが太くなりがちであり、配線のとり回しが悪くなる。また、接続コネクタも必要になるという制約が出てしまう。また従来の各組み立てブロックでは、電圧型通信方式が採用されていた。この方式は、長距離で安定して通信する場合は、回路が複雑化しやすく、コストや基板サイズが肥大化してしまう。つまり、従来の各組み立てブロックでは、簡単な構成でデータ通信を安定させることは困難であった。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ユーザが視覚的な操作によって、より容易に複雑なプログラムを作製することが出来るようになることを目的とする。

また本発明は、少数の機器で、多数の機能を実装させることも目的とする。

また本発明は、少数の機器で、多数の機能を実装させることができる。

また本発明によれば、簡単な構成でデータ通信を安定させることができる。

[0006] 上記目的を達成するため、本発明の一態様の情報処理装置は、
所定の機能を夫々発揮する 1 以上の他の情報処理装置に対して情報通信及び電力供給を行う情報処理装置であって、

前記他の情報処理装置に前記所定の機能を発揮させるための制御を実行する制御装置と、所定方式の近距離無線通信でペアリングするペアリング実行手段と、

前記制御装置の制御に基づき前記他の情報処理装置が前記所定の機能を発揮させるために又は発揮中に用いる所定の情報と、前記 1 以上の他の情報処理装置のうち送信先を示す情報とを含む送信情報を生成する送信情報生成手段と、

電流方式で電力を前記 1 以上の他の情報処理装置に供給するための信号に

、前記送信情報を重畳して、前記 1 以上の他の情報処理装置に送信する制御
を実行する送信制御手段と、

を備える。

[0007] 本発明の一態様の情報処理方法及びプログラムも、本発明の一態様の情報
処理装置に対応する情報処理方法及びプログラムとして提供される。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ユーザが視覚的な操作によって、より容易に複雑なプログラ
ムを作製することが出来る技術を提供することができる。

また本発明によれば、少数の機器で、多数の機能を実装させることができ
る。

また本発明によれば、電力線通信が導入されているので、2本の線のみで
電力供給と通信が可能となる。また本発明によれば、電流型通信が導入され
ているので、ノイズに強くシンプルな回路を組むことが可能になる。つまり
、本発明によれば、簡単な構成でデータ通信を安定させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]本発明の一実施形態に係る情報処理システムの構成（ディジーチェー
ン型）を示すブロック図である。

[図1B]本発明の一実施形態に係る情報処理システムの構成（スター型）を示
すブロック図である。

[図1C]本発明の一実施形態に係る情報処理システムの構成（ループ型）を示
すブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す
ブロック図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るベーシックコアのハードウェア構成の一例を
示すブロック図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る機能モジュールのハードウェア構成の一例を
示すブロック図である。

[図5]本発明の一実施形態に係るベーシックコア及び機能モジュールが接続さ

れた状態の構成の一例を示す図である。

[図6]図2のユーザ端末、図3のベーシックコア及び図4の機能モジュールの機能的構成例を示す機能ブロック図である。

[図7]本発明のモジュール間通信の処理の流れを説明するアローチャートである。

[図8A]本発明の一実施形態に係る情報処理システムを利用したプログラム作製処理に際し、ユーザに実際に表示される画面の一例（ペアリングなし）を示す図である。

[図8B]本発明の一実施形態に係る情報処理システムを利用したプログラム作製処理に際し、ユーザに実際に表示される画面の一例（ペアリングあり）を示す図である。

[図8C]本発明の一実施形態に係る情報処理システムを利用したプログラム作製処理に際し、ユーザに実際に表示される画面の一例を示す図である。

[図9A]本発明の一実施形態に係る具体的な一例を示す図である。

[図9B]本発明の一実施形態に係る具体的な一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

[0011] 図1A乃至図1Cは、本発明の一実施形態に係る情報処理システムの構成を示すブロック図である。

図1A乃至図1Cに示す情報処理システムは、ユーザにより使用されるユーザ端末1と、ベーシックコア2と、多数の機能モジュール3-1乃至3-n（nは1以上の任意の整数値）とを含む。

なお、ユーザ端末1とベーシックコア2との夫々は、図1A乃至図1Cの例では説明の便宜上1台のみ図示されているが、特にこれに限定されず、後述するペアリングが可能であれば任意の台数でよい。

また、ベーシックコア2に接続される機能モジュール3-1乃至3-nの台数nは、特に限定されない。図1Aの例のようにn=2であってもよいし、図1Bや図1Cの例のようにn=3であってもよいし、nはその他の整数

値であってもよい。

[0012] ユーザ端末 1 は、ベーシックコア 2 と、各種方式、例えば NFC（登録商標）（Near Field Communication）、Bluetooth（登録商標）等の各種方式で通信を行う。

なお、以下、機能モジュール 3-1 乃至 3-n を個々に区別する必要がない場合、これらをまとめて「機能モジュール 3」と呼ぶ。

図 1 A 乃至図 1 C において、ベーシックコア 2 と機能モジュール 3 の接続態様の例として、ディジーチェーン型、スター型及びループ型の 3 つが例示されている。

図 1 A に示すディジーチェーン型は、ベーシックコア 2 が一端となって、当該一端に 1 台の機能モジュール 3-1 が接続され、当該機能モジュール 3-1 に更に機能モジュール 3-2 が接続され、さらには当該機能モジュール 3-2 に図示せぬ別の機能モジュール 3 が接続されてゆく、いわゆる芋づる式の接続態様である。

図 1 B に示すスター型は、ベーシックコア 2 と、2 台以上の機能モジュール 3（図 1 B の例では 3 台の機能モジュール 3-1 乃至 3-3）がスター型に接続される接続態様である。

図 1 C に示すループ型は、ベーシックコア 2 と、1 以上の機能モジュール 3 とが所定順番（図 1 C の例では、ベーシックコア 2、機能モジュール 3-1 乃至 3-3 の順番）に輪になって接続され、閉ループを構成する接続態様である。

ディジーチェーン型及びスター型は、外見上配線が閉ループを構成していないが、端部に位置するベーシックコア 2 又は機能モジュール 3 において配線が折り返されているため、電気的には閉ループ配線となる構成をとっている。

接続態様は、以上の接続態様が基本であるが、電気的に閉ループ配線となる構成を取れば、以上の接続態様を複合させる等して任意の接続形態を採用することができる。

[0013] ここで、本実施形態で用いられる、ベーシックコア2及び機能モジュール3について簡単に説明する。

ベーシックコア2とは、1以上の機能モジュール3と接続して使用するハードウェアデバイスであり、近距離無線通信（例えば、NFC（登録商標）の規格に準拠した通信）でユーザ端末1とのペアリングを行う。

[0014] ユーザ端末1は、所定のベーシックコア2-K（Kは、1乃至mのうち任意の整数値）とペアリングを行うことで、ベーシックコア2-Kと、ベーシックコア2-Kと接続されたL個（Lは、任意の整数値）の機能モジュール3-K1乃至3-KLとを認識する。

つまり、ベーシックコア2-Kと接続される対象は、L個の機能モジュール3の直列接続で良い。ユーザ端末1は、これらをL個のそれぞれの機能モジュール3を個別に認識することができる。

機能モジュール3とは、例えば、温度センサ等の各種センサ、プッシュボタン等の操作器具、モーター等の駆動器具等により構成されるハードウェアデバイスである。

[0015] ここで、上述のユーザ端末1とベーシックコア2-Kとのペアリングについて説明する。

本実施形態では、ベーシックコア2-Kに接続された機能モジュール3の動作を少なくとも伴うプログラムの作製に際して、ユーザ端末1とベーシックコア2-Kとについて近距離無線通信を利用したペアリングを行う必要がある。

[0016] ペアリングとは、端的に言えば、近距離無線通信を用いて、ユーザ端末1に、ベーシックコア2-K及びそれに接続されている機能モジュール3の種別や接続状態等を認識させることをいう。

なお、詳細については後述するが、ユーザ端末1では、機能モジュール3の種別や接続の状態等を認識すると、接続された機能モジュール3に対応するHパーツがプログラム作製画面に表示される。

[0017] 図2は、本発明の一実施形態に係るユーザ端末のハードウェア構成の一例

を示すブロック図である。

ユーザ端末1は、タブレット端末等で構成される。

[0018] ユーザ端末1は、CPU (Central Processing Unit) 21と、ROM (Read Only Memory) 22と、RAM (Random Access Memory) 23と、バス24と、入出力インターフェース25と、タッチ操作入力部26と、表示部27と、入力部28と、記憶部29と、第一近距離無線通信部30と、第二近距離無線通信部31と、通信部32と、ドライブ33と、リムーバブルメディア34とを備えている。

CPU 21は、ROM 22に記録されているプログラム、又は、記憶部29からRAM 23にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。

[0019] RAM 23には、CPU 21が各種の処理を実行する上において必要な情報等も適宜記憶される。

CPU 21、ROM 22及びRAM 23は、バス24を介して相互に接続されている。

[0020] このバス24にはまた、入出力インターフェース25も接続されている。

入出力インターフェース25には、タッチ操作入力部26、表示部27、入力部28、記憶部29、第一近距離無線通信部30、第二近距離無線通信部31、通信部32及びドライブ33が接続されている。

[0021] タッチ操作入力部26は、例えば表示部27に積層される静電容量式又は抵抗膜式（感圧式）の位置入力センサにより構成され、タッチ操作がなされた位置の座標を検出する。

表示部27は、液晶等のディスプレイにより構成され、プログラム作製に関する画像等、各種画像を表示する。

このように、本実施形態では、タッチ操作入力部26と表示部27とにより、タッチパネルが構成されている。

[0022] 入力部28は、ボタン等各種ハードウェア等で構成され、ユーザの指示操

作に応じて各種情報を入力する。

記憶部 29 は、ハードディスクや D R A M (D y n a m i c R a n d o m A c c e s s M e m o r y) 等で構成され、各種情報を記憶する。

[0023] 第一近距離無線通信部 30 は、例えば、N F C (登録商標) の規格に従った方式で近距離無線通信を行う制御を実行する。

具体的には例えば、上述の通り、ユーザ端末 1 とベーシックコア 2 は、N F C (登録商標) の規格に従った方式で近距離無線通信をして、ペアリングを行う。

[0024] 第二近距離無線通信部 31 は、例えば、B l u e t o o t h (登録商標) の規格に従った方式で近距離無線通信を行う制御を実行する。

具体的には例えば、ユーザ端末 1 で作製したプログラムの実行結果 (コマンド等を含む) を、B l u e t o o t h (登録商標) の規格に従った方式の近距離無線通信で送信する。

[0025] 通信部 32 は、第一近距離無線通信部 30 及び第二近距離無線通信部 31 とは別個独立して、インターネット等を介して他の装置との間で行う通信を制御する。

ドライブ 33 は、必要に応じて設けられる。ドライブ 33 には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリ等よりなる、リムーバブルメディア 34 が適宜装着される。

[0026] ドライブ 33 によってリムーバブルメディア 34 から読み出されたプログラムは、必要に応じて記憶部 29 にインストールされる。

また、リムーバブルメディア 34 は、記憶部 29 に記憶されている各種情報も、記憶部 29 と同様に記憶することができる。

[0027] 図 3 は、本発明の一実施形態に係るベーシックコアのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

ベーシックコア 2 は、所定のハードウェアデバイス等で構成される。

[0028] ベーシックコア 2 は、C P U 41 と、R O M 42 と、R A M 43 と、バス 44 と、第一近距離無線通信部 45 と、第二近距離無線通信部 46 と、接続

部４７と、電源部４８とを備えている。

ベーシックコア２の構成のうち、ＣＰＵ４１、ＲＯＭ４２、ＲＡＭ４３、バス４４、第一近距離無線通信部４５、第二近距離無線通信部４６については、ユーザ端末１の構成と基本的に同様であるので、ここではそれらの説明は省略する。

[0029] 接続部４７は、他のハードウェアデバイス（例えば、図１Ａ乃至図１Ｃの機能モジュール３）との接続を行う。

また、接続部４７は、モジュール間伝送部５１と、信号重畳部５２とを備える。

[0030] モジュール間伝送部５１は、例えば、４－２０ｍＡの直流電流信号等による方式により、電力線上でのデータ通信を行う制御を実行して、他のハードウェアデバイス（例えば、図１Ａ乃至図１Ｃの機能モジュール３）へと、電流により電力を供給しつつ各種情報（以下適宜「送信情報」と呼ぶ）を送信する。

すなわち、信号重畳部５２は、後述する電源部４８より供給される電流に、他のハードウェアデバイス（例えば、図１Ａ乃至図１Ｃの機能モジュール３）へ供給する所定の情報を分離可能に重畳する。この送信情報が重畳された電流信号がモジュール間伝送部５１から機能モジュール３に送信される。

[0031] 電源部４８は、直流安定化電源であり、ベーシックコア２に電力を供給するとともに、モジュール間伝送部５１を介して、適宜、機能モジュール３へ電力を供給する。

[0032] 図４は、本発明の一実施形態に係る機能モジュールのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

機能モジュール３は、所定のハードウェアデバイス等で構成される。

[0033] 機能モジュール３は、ＣＰＵ６１と、ＲＯＭ６２と、ＲＡＭ６３と、バス６４と、接続部６７と、機能ハードウェア６８と、電力抽出部６９とを備えている。

機能モジュール３の構成のうち、ＣＰＵ６１、ＲＯＭ６２、ＲＡＭ６３、

及びバス 64 については、ユーザ端末 1 若しくはベーシックコア 2 の構成と基本的に同様であるので、ここではそれらの説明は省略する。

[0034] 接続部 67 は、他のハードウェアデバイス（例えば、図 1 A 乃至図 1 C のベーシックコア 2 や他の機能モジュール 3）との接続を行う。

また、接続部 67 は、モジュール間伝送部 71 と、信号分離部 72 とを備える。

[0035] モジュール間伝送部 71 は、例えば、4 – 20 mA の直流電流信号等による方式により、電力線上でのデータ通信を行う制御を実行して、第 1 の他のハードウェアデバイス（例えば、ベーシックコア 2 や第 1 の他の機能モジュール 3）から供給された、電流による電力を受電し電力抽出部 69 に供給すると共に、第 2 の他のハードウェアデバイス（例えば、第 2 の他の機能モジュール 3）へ伝送する。

信号分離部 72 は、第 1 の他のハードウェアデバイス（例えば、ベーシックコア 2 や第 1 の他の機能モジュール 3）から供給された電流の信号に、自機宛の送信情報（例えば自機の機能ハードウェア 68 に対するコマンド等）が重畳されている場合、当該送信情報を分離して機能ハードウェア 68 等に供給する。

[0036] 機能ハードウェア 68 は、例えば、温度センサやブザーであり、夫々の機能モジュールが固有の機能を発揮するためのハードウェア等であり、信号分離部 72 から供給されたコマンド等の情報に基づいて当該機能を発揮させる。

即ち、ユーザが作製したプログラムは、機能ハードウェア 68 が適切にその機能を発揮することで、実際のハードウェア上に反映されるのである。

[0037] 電力抽出部 69 は、モジュール間伝送部 71 を介して取得した電力、又は外部の電源（例えば図 5 のバッテリーユニット BU）から供給された電力を機能モジュール 3 へ供給する。

なお、機能モジュール 3 にも、ベーシックコア 2 と同様に、第一近距離無線通信部と、第二近距離無線通信部とが設けられてもよい。

[0038] 次に、図5を用いて、ベーシックコア2-E（Eは、1乃至mのうち任意の整数値）、機能モジュール3-E1及び機能モジュール3-E2（E1、E2は、1乃至nのうち任意の整数値）の接続形態の詳細について説明する。

図5は、本発明の一実施形態に係るベーシックコア及び機能モジュールが接続された状態の構成の一例を示す図である。

[0039] 図5には、ベーシックコア2-E、機能モジュール3-E1、機能モジュール3-E2及びバッテリーユニットPPが例示されている。

ベーシックコア2-Eには、バッテリーユニットBU（例えば、図6の電源部48）、シリアルポートSP1及びSP2並びに近距離無線通信部BT（例えば、図6の第二近距離無線通信部46）が備えられている。

[0040] バッテリーユニットBUは、例えば、直流安定化電源であり、ベーシックコア2-Eや機能モジュール3-E1及び機能モジュール3-E2に電流で電力を供給する。

シリアルポートSP1、SP2は、ベーシックコア2-Eと他のハードウェア等とを接続するための接続口（接続コネクタ）である。

[0041] 図5の例では、ベーシックコア2-Eには、シリアルポートSP1、SP2が備えられ、機能モジュール3-E1には、シリアルポートPS1が備えられている。

そして、ベーシックコア2-Eと機能モジュール3-E1は、この2つのシリアルポートSP1、PS1を介して接続されている。

[0042] 更に、機能モジュール3-E1にはシリアルポートPS2が、機能モジュール3-E2にはシリアルポートPS3が、夫々備えられ、機能モジュール3-E1と機能モジュール3-E2は、この2つのシリアルポートPS2、PS3を介して接続されている。

ベーシックコア2-EのシリアルポートSP2には、シリアルポートSP1から直列に接続された終端に位置する機能モジュール3と、そのシリアルポートを介して、複数のモジュールを、ループ状に接続させて良い。

近距離無線通信部BTは、他のハードウェア等と所定の規格（例えば、Bluetooth（登録商標））に従った方式で近距離無線通信を行うためのICカード等が搭載されている。

[0043] 図5の例では、（図5においては、図示せぬ）ユーザ端末1と、近距離無線通信部BTを備えたベーシックコア2-Eとは、Bluetooth（登録商標）に従った方式で近距離無線通信を行う。

具体的に例えば、ユーザ端末1で作製されたプログラムの実行結果（コマンド等）は、ベーシックコア2-Eにも送信される。

[0044] さらに言えば、ベーシックコア2-Eは、ユーザ端末1から送信されてきた当該プログラムの実行結果（コマンド等）を取得し、さらに、その結果を送信情報として電流信号（電力供給用）に重畳して、機能モジュール3-E1、3-E2のうち、コマンド等の対象となる機能モジュール3へと送信する。

また、機能モジュール3-E1は、タイヤT（例えば、図4の機能ハードウェア68a）を、機能モジュール3-E2は、ブザー（例えば、図4の機能ハードウェア68b）備えている。

[0045] そして、上述の通り、機能モジュール3-E1、3-E2は、ベーシックコア2-Eから送信されてきた送信情報のうち、自機に対するプログラムの実行結果（コマンド等）のみを取得する。

図5の例の機能モジュール3-E1は、ユーザ端末1で作製されたプログラムの実行結果（コマンド等）のうち、タイヤを駆動させるコマンド等に従って、タイヤTを駆動する。機能モジュール3-E2は、ユーザ端末1で作製されたプログラムの実行結果（コマンド等）のうち、ブザーを鳴動させるコマンド等に従って、ブザーを鳴動させる。

[0046] ここで、図5の例では、機能モジュール3-E1には、バッテリーユニットPPが接続されている。

このバッテリーユニットPPは、外部電源として機能モジュール3-E1に電力を供給し、更には機能モジュール3-E1に接続された機能モジュール

ル３－Ｅ２等にも電力を供給する。

なお、上述したように、ベーシックコア２の電源部４８（図３）等から、機能モジュール３－Ｅ１等に必要分の電力の供給が可能であるならば、バッテリーユニットＰＰは必須な構成要素ではない。

[0047] このようなユーザ端末１、ベーシックコア２及び機能モジュール３の各種ハードウェアと各種ソフトウェアの協働によりプログラム作製処理の実行が可能となる。

ここで、プログラム作製処理とは、ベーシックコア２に接続された機能モジュール３を１以上機能させるためのプログラムを作成するための処理をいう。

[0048] このプログラム作製処理を実現すべく、ユーザ端末１、ベーシックコア２及び機能モジュール３は、図６に示すような機能的構成を有している。

図６は、図２のユーザ端末、図３のベーシックコア及び図４の機能モジュールの機能的構成例を示す機能ブロック図である。

[0049] 図６に示すように、ユーザ端末１のＣＰＵ２１においては、ペアリング部１０１と、プログラム作製部１０２と、プログラム実行部１０３と、表示制御部１０４と、通信制御部１０５とが機能する。

また、ユーザ端末１の記憶部２９の一領域には、プログラム作製部１０２で作製されたプログラムを格納するプログラム格納部５００と、各種Ｓパーツが格納されているＳパーツＤＢ（Software Parts Database）６００とが設けられている。

[0050] そして、ベーシックコア２のＣＰＵ４１においては、ペアリング部２０１と、端末通信制御部２０２と、機能モジュール通信制御部２０３と、主制御部２０４とが機能する。

さらに、機能モジュール３ａのＣＰＵ６１ａにおいては、主制御部２４２ａと、機能発揮部２４３ａとが機能する。

[0051] さらに、機能モジュール３ｂのＣＰＵ６１ｂにおいては、主制御部２４２ｂと、機能発揮部２４３ｂとが機能する。

機能モジュール3は更に存在して良いが、同様の構成であるので図示は省略する。

[0052] ユーザ端末1のペアリング部101は、第一近距離無線通信部30を介して、ユーザ端末1とベーシックコア2とのペアリングを行う。

なお、このペアリングは、本実施形態ではNFC（登録商標）に準拠した近距離無線通信で行われるが、これは例示に過ぎず、任意の方式の通信で行われてもよい。

ペアリング部101は、ユーザ端末1とペアリングしたベーシックコア2及びそれに接続された機能モジュール3の種別や接続の状況を確認する。

[0053] なお、ペアリング部101に確認された機能モジュール3の種別や接続の状況は、表示制御部104を介して、プログラム作製画面に表示される。

プログラム作製部102は、ユーザのタッチ操作を受付けて、実際にプログラムの作製を行う。

[0054] プログラム作製部102は、ペアリング部101によりペアリングが行われたベーシックコア2に接続されている機能モジュール3の種別に対応するHパーツを、表示制御部104を介してプログラム作製画面へ表示する。

プログラム作製部102は、適宜、SパーツDB600からSパーツを抽出して、表示制御部104を介してプログラム作製画面へ表示する。

[0055] プログラム作製部102は、ユーザのタッチ操作に応じて、各種Hパーツ及び各種Sパーツを結合する。

最終的に作製されるプログラムにおいては、このように結合された各種Hパーツ及びSパーツに指定されたプログラムの内容が連続的に実行される。

[0056] プログラム作製部102は、ユーザに作製されたプログラムの内容を確定し、その作製されたプログラムをプログラム格納部500へ格納する。

プログラム実行部103は、プログラム格納部500に格納されたプログラムのうちから、ユーザが実行を望むプログラムを抽出して実行する。

[0057] プログラム実行部103は、ユーザに作製されたプログラムによって、ベーシックコア2及び機能モジュール3を動作させることを目的として、プロ

グラムを実行する。

即ち、プログラム実行部103は、作製されたプログラムの実行結果（コマンド等）を、ベーシックコア2及び機能モジュール3へと送信し、機能モジュール3に機能を発揮させる。

[0058] なお、プログラムの実行結果は、表示制御部104を介して表示部27に表示されるだけでなく、後述するように、通信制御部105によってベーシックコア2へと送信される。

表示制御部104は、前述した各種情報等を表示部27に表示するための制御を実行する。

[0059] 通信制御部105は、プログラム実行部103で実行されたプログラムの実行結果を第二近距離無線通信部31を介してベーシックコア2に送信するための制御等を行う。

なお、前述の通り、本実施形態では、第二近距離無線通信部31は、Bluetooth（登録商標）の規格に従った方式で近距離無線通信を行う。

[0060] ベーシックコア2のペアリング部201は、機能モジュール3に所定の機能を発揮させるための制御を実行するユーザ端末1と、第一近距離無線通信部45を介した所定方式の近距離無線通信でペアリングを行う。

ここで、第一近距離無線通信部45は、ベーシックコア2においてシステムと独立している。そこで、第一近距離無線通信部45には、第二近距離無線通信部46の接続情報（例えばMACアドレス）が予め書き込まれており、ペアリング部201は、そのMACアドレスを読み込んで、Bluetooth（登録商標）によるユーザ端末1とのペアリングを実現している。

[0061] 端末通信制御部202は、例えば、ユーザ端末1から送信されてきたプログラムの実行結果を、第二近距離無線通信部46を介して取得するための制御等を実行する。

[0062] ここで、プログラムの実行時において、当該プログラムで機能を発揮させる機能モジュール3は、所定のベーシックコア2と接続されている必要がある。

即ち、少なくともプログラムの実行時において、ベーシックコア２と機能モジュール３は、接続部４７と接続部６７によって接続されている。

[0063] ここで、少なくともプログラムの実行時としたのは、ベーシックコア２と機能モジュール３との接続は、ベーシックコア２とユーザ端末１とのペアリングとは独立して行うことができるからである。

つまり、ペアリング前にベーシックコア２と機能モジュール３との接続がなされていてもよいが、ペアリング後にベーシックコア２と機能モジュール３との接続がなされていてもよい。

[0064] 後者の場合、機能モジュール３から自身のユニークＩＤがユーザ端末１に送信されることで、ユーザ端末１はその機能モジュール３が何であるのか（どのような機能を発揮させるものか）を認識することができる。

また、ペアリング後に機能モジュール３をベーシックコア２から外すこともできる。

[0065] その際は、ベーシックコア２は、機能モジュール３が外れたことをユーザ端末に１に通知する。ユーザ端末１は、表示部２７（後述する図８Ａ乃至図８Ｃのユーザ表示画面等）に外れた旨を表示させる。

より正確には本実施形態では、ユーザ端末１は、所定の機能モジュール３がベーシックコア２から外された場合は、当該所定の機能モジュール３に対応するＨパーツを示すアイコンを表示部２７において非表示状態にする。

[0066] このようにして、ペアリング後の機能モジュール３のホットスワップが実現されている。

即ち、ユーザにとっては、ペアリングを一旦してしまえば、あとはベーシックコア２に対する機能モジュール３の抜き差しだけでよい。

[0067] この抜き差しの状態は、ユーザ端末１上の表示部２７でも追従される。

いずれにしても、ベーシックコア２と機能モジュール３が接続されている場合、ベーシックコア２の機能モジュール通信制御部２０３は、接続部４７を介して接続された機能モジュール３との通信の制御を実行する。

例えば、機能モジュール通信制御部２０３は、後述する主制御部２０４で

出力された動作指示等を機能モジュール3へ送信する。

即ち機能モジュール通信制御部203は、電流方式で電力を1以上の機能モジュール3に供給するための電流信号に対して、送信情報を重畳して、前記1以上の機能モジュール3に送信する制御を実行する。

ここで、機能モジュール通信制御部203には、送信情報生成部211が設けられる。

送信情報生成部211は、ユーザ端末1の制御に基づき機能モジュール3が所定の機能を発揮させるために又は発揮中に用いる所定の情報と、1以上の機能モジュール3のうち送信先を示す情報とを含む送信情報を生成する。

[0068] 主制御部204は、ベーシックコア2で実行される各種処理の主たる制御を実行する。

例えば、主制御部204は、端末通信制御部202で取得したプログラムの実行結果に基づいて、機能モジュール3の機能を発揮させるための動作指示等を出力する。

[0069] 次に機能モジュール3aの各機能構成部について説明する。

機能モジュール3bも同様の構成であるので、特に明示した場合を除いて、重複する説明は省略する。

[0070] 機能モジュール3の主制御部242aは、機能モジュール3aで実行される各種処理の主たる制御を実行する。

例えば、主制御部242aは、ベーシックコア2から送信情報として送信されてきた動作指示（コマンド等）を、接続部67aを介して取得する。

[0071] 機能発揮部243aは、主制御部242aで取得された動作指示に基づいて、機能ハードウェア68aに実行させるための制御を実行する。

即ち、機能発揮部243aは、主制御部242aで取得された動作指示に基づいて機能ハードウェア68aを実行させることで、機能モジュール3aの機能を発揮させる。

[0072] なお、図6において、電力抽出部69aは、モジュール間伝送部71aを介して取得した電力を機能モジュール3aへ供給する様子のみが図示されて

いるが、上述したように、外部の電源（例えば図5のバッテリーユニットB U）から供給された電力を機能モジュール3 aへ供給することもできる。

[0073] 次に、図7を参照して、このような図1 A乃至図1 Cの情報処理システムが実行するモジュール間通信処理について説明する。

図7は、モジュール間通信の処理の流れを説明するアローチャートである。

[0074] ステップS c 1において、ベーシックコア2の主制御部2 0 4（図6）は、端末通信制御部2 0 2を介して、機能モジュール3 bの機能制御についての制御指令情報を、ユーザ端末1から受信する。

ステップS c 2において、ベーシックコア2の機能モジュール通信制御部2 0 3の送信情報生成部2 1 1（図6）は、ステップS c 1において受信された制御情報と、宛て先が機能モジュール3 bであることを示す情報とを結合したものを送信情報として生成する。信号重畳部5 2は、その送信情報を、電源部4 8からの電力供給用の電流に重畳させる。モジュール間伝送部5 1は、送信情報が重畳された電流の信号を送信する。

[0075] ステップS a 1において、機能モジュール3 aの接続部6 7 aのモジュール間伝送部7 1 a（図6）は、ベーシックコア2から送信された電流の信号を検出する。

ステップS a 2において、機能モジュール3 aの信号分離部7 2 a（図6）は、検出された電流の信号を解析して宛先が自機でないことから、自機への制御信号（送信情報）ではないと判定する。

この場合、電力抽出部6 9 aは、モジュール間伝送部7 1 aを介して電力を取得し、機能モジュール3 aへ供給する。

[0076] ステップS b 1において、機能モジュール3 bの接続部6 7 bのモジュール間伝送部7 1 b（図6）は、機能モジュール3 aを介してベーシックコア2から送信された電流の信号を検出する。

ステップS b 2において、機能モジュール3 bの信号分離部7 2 b（図6）は、検出された電流の信号を解析して宛先に自機を含むことから、自機へ

の制御信号（送信情報）であると判定する。そして、信号分離部 7 2 b は、当該制御信号（送信情報）を分離して機能ハードウェア 6 8 b 等に供給する。

また、電力抽出部 6 9 b は、モジュール間伝送部 7 1 b を介して電力を取得し、機能モジュール 3 a へ供給する。

[0077] ステップ S b 3 において、機能モジュール 3 b の主制御部 2 4 2 b 及び機能発揮部 2 4 3 b（図 6）は、制御信号に基づいて、機能ハードウェアの機能を ON/OFF する制御を実行する。

[0078] 次に、図 8 A 乃至図 8 C を用いて、ユーザ端末 1 の表示部 2 7 に表示されるプログラム作製画面の詳細について説明する。

図 8 A 乃至図 8 C は、図 2 のユーザ端末 1 が実行するプログラム作製処理に際し、ユーザに実際に表示される画面の一例を示す図である。

[0079] 図 8 A 乃至図 8 C において、左半分にはユーザに表示されているプログラム作製画面（以下、「ユーザ表示画面」と呼ぶ）が、右半分には実際に作製されたプログラムに応じて、動作する各種ハードウェアの模式図（以下、「ハードウェア模式図」と呼ぶ）が示されている。

まず、図 8 A は、ユーザ端末 1 に、いずれのベーシックコア 2 のペアリングもなされていない状況を示している。

[0080] 即ち、図 8 A のハードウェア模式図を見ると、ユーザ端末 1 には、ベーシックコア 2 - O（O は、1 乃至 m のうち任意の整数値）、機能モジュール 3 - P 1 及び機能モジュール 3 - P 2（P 1、P 2 は、任意の整数値）のいずれもペアリングされていない。

なお、機能モジュール 3 - P 1 は、ライトの機能を発揮することができる。機能モジュール 3 - P 2 は、ブザーの機能を発揮することができる。

[0081] そして、図 8 A のユーザ表示画面を見ると、プログラム作製時表示領域 D A と H パーツ表示領域 D H A にはアイコンは表示されていない。

なお、S パーツ表示領域 D S A には、タイマーのアイコンが表示されている。

[0082] 図 8 B は、ユーザ端末 1 と、機能モジュール 3 - P 1 及び機能モジュール 3 - P 2 が接続されたベーシックコア 2 - O とのペアリングがなされた状況を示している。

そして、図 8 B のユーザ表示画面を見ると、ペアリングがなされた機能モジュール 3 - P 1 に対応するライトのアイコン及び機能モジュール 3 - P 2 に対応するブザーのアイコンが H パーツ表示領域 D H B に夫々表示されている。

[0083] 図 8 C は、ユーザによって作製されたプログラムが、実行された状況を示している。

図 8 C のユーザ表示画面を見ると、プログラム作製時表示領域 D C には、右から順にライトのアイコン、タイマー 2 s、ブザーのアイコンが順番に表示され、夫々のアイコンは、矢印により順番に結合されている。

[0084] ユーザは、このように、ユーザ表示画面に表示されたアイコンを視認しながら、各種 H パーツ及び各種 S パーツを自由に組み合わせて結合させることで、夫々のアイコンが指定する内容を組み合わせて 1 つのプログラムを製作し、そのプログラムを実行させることができる。

図 8 C のハードウェア模式図を見ると、同図のユーザ表示画面で示されるプログラムが実行された結果として、ライト（機能モジュール 3 - P 1）が点灯すると、その 2 秒後に、ブザー（機能モジュール 3 - P 2）が鳴るという動作が実現されることがわかる。

[0085] 以上本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、図 8 B に示す実施形態では、機能モジュール 3 - P 1 及び機能モジュール 3 - P 2 として、ライトとブザーが採用されているが、機能モジュール 3 の発揮する機能は特に上述した実施形態には限定されない。

また例えば、図 6 に示す実施形態では、電源部 4 8 は、安定した直流電流を供給することが可能なバッテリーが採用されているが、供給する電流は直

流には限定されず、インバータ等の様々な手段を採用することにより交流電流を供給しても良い。

[0086] 以下、図 9 A 及び図 9 B を参照しつつ、上述の実施形態とは異なる手法が採用された他の実施形態についていくつか説明する。

図 9 A 及び図 9 B は、本発明の一実施形態に係る具体的な一例を示す図である。

[0087] 図 9 A を見ると、機能モジュール M 1 として、プロペラ付きロケットのおもちゃが採用されている。

例えば、図 9 A の例では、所定のユーザ H 1 によって、プログラムの実行ボタンが押下されると、10 秒間のカウントダウン後にプロペラが回転するというプログラムが作製されて実行されている。

[0088] なお、機能モジュール M 1 と接続されたベーシックコア B 1 やカウントダウンの機能を発揮する機能モジュール M C (例えば、スピーカー等)については、図示されていないが、例えば、機能モジュール M 1 の内部に格納されている。

[0089] また、図 9 B を見ると、機能モジュール M 1 として、電車のおもちゃが採用されている。

例えば、図 9 B の例では、所定のユーザ H 2 によって、プログラムの実行ボタンが押下されると、人の声等に反応して、電車が発車するというプログラムが作製されて実行されている。

[0090] なお、図 9 B では図 9 A と同様に、機能モジュール M 2 と接続されたベーシックコア B 2 や音を捉える機能を発揮する機能モジュール M A (例えば、音声センサ)については、図示されていないが、例えば、機能モジュール M 2 の内部に格納されている。

本発明は、このような様々な形態により実施することが可能であるが、多くの実施形態において、特に子供の教育用の組み立て式玩具に使用するプログラムを作製するのに極めて有用である。

[0091] プログラム作製画面に表示されたアイコンを視覚的に確認することができ

るため、ユーザが子供であっても、安全かつ容易にプログラムを作製することができるし、また、自身で作製したプログラムに応じて、実機によって動作させることができるため、子供は飽きることなく、プログラムの作製を楽しむことができる。

このように、子供に楽しみながらプログラムの作製を行わせることで、子供は、一般に触れることが困難であるプログラムについて、慣れ親しむことができるのである。

[0092] さらに、図9A及び図9Bに図示せぬベーシックコア2とユーザ端末1とのペアリングをしておけば、機能モジュールM1、M2等機能モジュール3は自由に着脱が可能であり、その着脱の状態もプログラム作製画面に反映される。

従って、子供は、ハードウェアの設計も楽しむことができる。

[0093] ここで、本実施形態における入出力情報について、補足する。本実施形態において、各種Hパーツや各種Sパーツを組み合わせることで、各種アイコンに指定されたプログラムの内容が連続的に実行される。

この夫々のプログラムの入出力情報は、図8A乃至図8Cに示したような単なるトリガ情報だけでなく、アナログ信号等の多種多様な情報を入出力情報として取り扱うことができる。

即ち、例えば、本実施形態における入出力情報は、温度センサによって取得された情報（例えば、温度が15度）を、そのままアナログ信号等の情報として出力し、プログラムの作製に用いることができる。そのため、デジタル信号の情報だけでは、実現することのできない複雑な情報処理であっても実現することが可能となる。

[0094] また例えば、上述の実施形態では、ユーザ端末1とベーシックコア2のペアリングは、NFC（登録商標）規格に従った方式での近距離無線通信により行っているが、これに限定されない。ペアリングは、近距離無線通信に限らず、いかなる手段によってペアリングを行ってもよい。

さらに言えば、上述の実施形態では、ユーザ端末1で作製したプログラム

の実行結果をBluetooth（登録商標）等の規格に従った方式で近距離無線通信を利用して送信しているが、特にこれに限定されない。作製したプログラムは、近距離無線通信に限らず、いかなる手段を利用して送信してもよい。

[0095] また例えば、ベーシックコア2と機能モジュール3の各個数、特に上述の実施形態に限定されない。即ち、ベーシックコア2の数と機能モジュール3の数は、同一でも構わないし、また、異なっても構わない。

つまり、1台のベーシックコア2に対して、1台の機能モジュール3を接続してもよい。

[0096] また例えば、上述の実施形態では、送信情報は、ベーシックコア2により生成されて送信され、機能モジュール3で受信されとしたが、特にこれに限定されない。例えば、送信情報は、機能モジュール3により生成されて送信され、ベーシックコア2または他の機能モジュール3で受信されてもよい。

[0097] また例えば、電力を1以上の機能モジュール3に供給するためにベーシックコア2から送信される信号は、電流方式で電力を伝達できる形態であれば足り、直流電流であっても、交流電流であってもよい。

[0098] また例えば、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。

換言すると、図6の機能的構成は例示に過ぎず、特に限定されない。

即ち、上述した一連の処理を全体として実行できる機能が情報処理システムに備えられていれば足り、この機能を実現するためにどのような機能ブロックを用いるのかは特に図6の例に限定されない。また、機能ブロックの存在場所も、図6に特に限定されず、任意でよい。

また、1つの機能ブロックは、ハードウェア単体で構成してもよいし、ソフトウェア単体で構成してもよいし、それらの組み合わせで構成してもよい。

[0099] また例えば、一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、その

ソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータ等にネットワークや記録媒体からインストールされる。

コンピュータは、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータであっても良い。

また、コンピュータは、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能なコンピュータ、例えばサーバの他汎用のスマートフォンやパーソナルコンピュータであってもよい。

[0100] また例えば、このようなプログラムを含む記録媒体は、ユーザにプログラムを提供するために装置本体とは別に配布される図示せぬリムーバブルメディアにより構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体等で構成される。

[0101] なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的或いは個別に実行される処理をも含むものである。

また、本明細書において、システムの用語は、複数の装置や複数の手段等より構成される全体的な装置を意味するものとする。

[0102] 以上を換言すると、本発明が適用される情報処理装置は、次のような構成を有する各種各様の実施形態を取ることができる。

即ち、本発明が適用される情報処理装置（例えば、図6のベーシックコア2）は、

所定の機能を夫々発揮する1以上の他の情報処理装置（例えば、図6の機能モジュール3a、3b）に対して情報通信及び電力供給を行う前記情報処理装置であって、

前記他の情報処理装置に前記所定の機能を発揮させるための制御を実行する制御装置（例えばユーザ端末1）と、所定方式の近距離無線通信でペアリングするペアリング実行手段（例えば、図6のペアリング部201）と、

前記制御装置の制御に基づき前記他の情報処理装置が前記所定の機能を発

揮させるために又は発揮中に用いる所定の情報と、前記 1 以上の他の情報処理装置のうち送信先を示す情報とを含む送信情報を生成する送信情報生成手段（例えば、図 6 の送信情報生成部 2 1 1）と、

電流方式で電力を前記 1 以上の他の情報処理装置に供給するための信号に前記送信情報を重畳して、前記 1 以上の他の情報処理装置に送信する制御を実行する送信制御手段（例えば、図 6 の接続部 4 7）と、

を備える制御装置であれば足りる。

これにより、ユーザは、視覚的に作製するプログラムの内容を確認しつつ、容易な操作（アイコンを組み合わせて連結させる等）によってプログラムを作製することが出来る。

またこれにより、少数の機器で、多数の機能を実装させることが出来る技術を提供する。

またこれにより、簡単な構成でデータ通信を安定させることが出来る技術を提供する。

符号の説明

[0103] 1・・・ユーザ端末、2・・・ベーシックコア、3・・・機能モジュール、21・・・CPU、27・・・表示部、30・・・第一近距離無線通信部、31・・・第二近距離無線通信部、41・・・CPU、45・・・第一近距離無線通信部、46・・・第二近距離無線通信部、47・・・接続部、48・・・電源部、51・・・モジュール間伝送部、52・・・信号重畳部、61・・・CPU、67・・・接続部、68・・・機能ハードウェア、69・・・電力抽出部、71・・・モジュール間伝送部、72・・・信号分離部、101・・・ペアリング部、102・・・プログラム作製部、103・・・プログラム実行部、104・・・表示制御部、105・・・通信制御部、201・・・ペアリング部、202・・・端末通信制御部、203・・・機能モジュール通信制御部、204・・・主制御部、242・・・主制御部、243・・・機能発揮部、500・・・プログラム格納部、600・・・S パーツ D B