

明 細 書

発明の名称：

ＩＣカード、携帯可能電子装置、ＩＣカードの制御方法

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、ＩＣカード、携帯可能電子装置、ＩＣカードの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、携帯可能電子装置として用いられるＩＣカードは、プラスチックなどで形成されたカード状の本体と本体に埋め込まれたＩＣモジュールとを備えている。ＩＣモジュールは、ＩＣチップを有している。ＩＣチップは、電源が無い状態でもデータを保持することができるEEPROM（Electrically Erasable Programmable Memory）またはフラッシュROMなどの不揮発性メモリと、種々の演算を実行するCPUと、CPUの処理に利用されるRAMメモリなどを有している。

[0003] ＩＣカードは、例えば、国際標準規格ISO/IEC 7816に準拠したＩＣカードである。ＩＣカードは、携帯性に優れ、且つ、外部装置との通信及び複雑な演算処理を行う事ができる。また、偽造が難しい為、ＩＣカードは、機密性の高い情報などを格納してセキュリティシステム、電子商取引などに用いられることが想定される。

[0004] ＩＣカードは、ＩＣカードを処理する処理装置からコマンドを受信した場合、受信したコマンドに応じてアプリケーションを実行する。これにより、ＩＣカードは、種々の機能を実現することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-348146号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 上記のようなアプリケーションは、ＩＣカードのＲＯＭまたは不揮発性メモリなどに格納される。ＩＣカードは、アプリケーションを実行する場合、ＲＯＭまたは不揮発性メモリからアプリケーションを読み出し、不揮発性メモリまたはＲＡＭに実行可能な状態で展開する。ＩＣカードは、展開されたアプリケーションを実行することにより、種々の処理を行う。
- [0007] しかし、近年、ＩＣカードが種々の分野に利用されており、ＩＣカードの一次発行の段階でＩＣカードが種々のアプリケーションがＲＯＭまたは不揮発性メモリに格納される。１つのアプリケーションは、この全体がＲＯＭまたは不揮発性メモリに格納される。この為、ＩＣカードがＲＯＭに格納することができるアプリケーションの数が少なくなるという課題がある。この結果、用途に応じてＲＯＭを用意する必要が生じ、コストの増加を招くという課題がある。また、ＲＯＭが持ち出された場合、アプリケーションが不正に動作させられる可能性があるという課題もある。
- [0008] そこで、より利便性の高いＩＣカード、携帯可能電子装置、ＩＣカードの制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 一実施形態に係るＩＣカードは、外部機器から送信されたコマンドに応じて処理を実行するＩＣカードであって、複数の構成を有するアプリケーションを予め記憶する第１の記憶手段と、前記外部機器から送信されたコマンドを受信する受信手段と、前記第１の記憶手段により記憶されている前記アプリケーションを書き込む為の書き込みコマンドを前記受信手段により受信した場合、前記第１の記憶手段により記憶されている前記アプリケーションで不足している構成を特定し、特定した構成を記憶する第２の記憶手段と、を具備する。

図面の簡単な説明

- [0010] [図１]図１は、一実施形態に係るＩＣカード処理システムの構成例について説明するための図である。

[図2]図2は、一実施形態に係るＩＣカードの例について説明するための図である。

[図3]図3は、一実施形態に係るＩＣカードの例について説明するための図である。

[図4]図4は、一実施形態に係るＩＣカードの例について説明するための図である。

[図5]図5は、一実施形態に係るＩＣカードの例について説明するための図である。

[図6]図6は、一実施形態に係るＩＣカードの例について説明するための図である。

[図7]図7は、一実施形態に係るＩＣカードの例について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら、一実施形態に係るＩＣカード、携帯可能電子装置、ＩＣカードの制御方法について詳細に説明する。

[0012] 本実施形態に係る携帯可能電子装置（ＩＣカード）２０及びＩＣカード２０を処理する処理装置（端末装置）１０は、例えば、接触通信、及び／または非接触通信の機能を備える。これにより、ＩＣカード２０及び端末装置１０は、互いにデータの送受信を行うことができる。

[0013] また、本実施形態では、Ｊａｖａ ｓｃｒｉｐｔ（登録商標）などにより構成されるＪａｖａアプレット（以下アプレットと称する）などを実行することにより種々の処理を実行するＩＣカード２０について説明する。なお、ＩＣカード２０は、他のアプリケーションなどを実行することにより処理を実行する構成であっても同様に本実施形態を適用することができる。

[0014] 図１は、一実施形態に係るＩＣカード処理システム１の構成例を示す。

ＩＣカード処理システム１は、ＩＣカード２０を処理する端末装置１０と、ＩＣカード２０と、を備える。

[0015] 端末装置１０は、ＣＰＵ１１、ＲＯＭ１２、ＲＡＭ１３、不揮発性メモリ

１４、カードリーダライタ１５、操作部１７、ディスプレイ１８、及び電源部１９を備える。ＣＰＵ１１、ＲＯＭ１２、ＲＡＭ１３、不揮発性メモリ１４、カードリーダライタ１５、操作部１７、及びディスプレイ１８は、それぞれバスを介して互いに接続されている。

[0016] ＣＰＵ１１は、端末装置１０全体の制御を司る制御部として機能する。ＣＰＵ１１は、ＲＯＭ１２又は不揮発性メモリ１４に記憶されている制御プログラム及び制御データに基づいて種々の処理を行う。例えば、ＣＰＵ１１は、カードリーダライタ１５を介してＩＣカード２０とコマンド及びレスポンスの送受信を行う。

[0017] ＲＯＭ１２は、予め制御用のプログラム及び制御データなどを記憶する不揮発性のメモリである。ＲＡＭ１３は、ワーキングメモリとして機能する揮発性のメモリである。ＲＡＭ１３は、ＣＰＵ１１の処理中のデータなどを一時的に格納する。例えば、ＲＡＭ１３は、カードリーダライタ１５を介して外部の機器と送受信するデータを一時的に格納する。また、ＲＡＭ１３は、ＣＰＵ１１が実行するプログラムを一時的に格納する。

[0018] 不揮発性メモリ１４は、例えばＥＥＰＲＯＭ、ＦＲＡＭなどを備える。不揮発性メモリ１４は、例えば、制御用のプログラム、制御データ、アプリケーション、及びアプリケーションに用いられるデータなどを記憶する。

[0019] カードリーダライタ１５は、ＩＣカード２０と通信を行うためのインターフェース装置である。カードリーダライタ１５は、接触通信、または非接触通信によりＩＣカード２０とデータの送受信を行う。

[0020] 接触通信のインターフェースとして用いられる場合、カードリーダライタ１５は、ＩＣカード２０が装着されるスロットと、ＩＣカード２０が備えるコンタクトパターンと接続される複数の接触端子を備える。

[0021] スロットにＩＣカード２０が装着される場合、カードリーダライタ１５の複数の接触端子は、ＩＣカード２０のコンタクトパターンに接続される。これにより、端末装置１０とＩＣカード２０とは電氣的に接続される。カードリーダライタ１５は、スロットに装着されるＩＣカード２０に対して、電力

の供給、クロックの供給、リセット信号の入力、及びデータの送受信などを行う。

[0022] また、非接触通信のインターフェースとして用いられる場合、カードリーダーライター 15 は、送受信するデータに対して信号処理を施す信号処理部と、所定の共振周波数を有するアンテナとを備える。

[0023] カードリーダーライター 15 は、例えば、信号処理部により、送受信するデータに対して符号化、復号、変調、及び復調などの信号処理を行なう。また、カードリーダーライター 15 は、符号化及び変調を施したデータをアンテナに供給する。アンテナは、供給されたデータに応じて磁界を発生させる。これにより、端末装置 10 は、通信可能範囲に存在する IC カード 20 に対してデータを非接触で送信することができる。

[0024] さらに、カードリーダーライター 15 のアンテナは、磁界を検知し、検知した磁界に応じて信号を生成する。これにより、カードリーダーライター 15 は、信号を非接触で受信することができる。信号処理部は、アンテナにより受信された信号に対して復調及び復号を行う。これにより、端末装置 10 は、IC カード 20 から送信された元のデータを取得することができる。

[0025] 操作部 17 は、例えば操作キーなどを備え、操作者により入力される操作に基づいて、操作信号を生成する。操作部 17 は、生成した操作信号を CPU 11 に入力する。これにより、CPU 11 は、操作者により入力された操作に基づいて処理を実行することができる。

[0026] ディスプレイ 18 は、CPU 11、または図示されないグラフィックコントローラなどの表示処理モジュールから入力される映像を表示するための信号に基づいて種々の情報を表示する。

[0027] 電源部 19 は、端末装置 10 の各部に電力を供給する。電源部 19 は、例えば、商用電源より電力を受け取り、所定の電圧に変換し、端末装置 10 の各部に供給する。

[0028] 図 2 は、一実施形態に係る IC カード 20 の構成例を示す。

図 2 に示すように、IC カード 20 は、例えば、矩形状の本体 21 と、本

体 2 1 内に内蔵された I C モジュール 2 2 とを備える。I C モジュール 2 2 は、I C チップ 2 3 と、通信部 2 4 とを備える。I C チップ 2 3 と通信部 2 4 とは、互いに接続された状態で I C モジュール 2 2 内に形成されている。

[0029] なお、本体 2 1 は、少なくとも通信部 2 4 が配設される I C モジュール 2 2 を設置可能な形状であれば、矩形状に限らず如何なる形状であっても良い。

[0030] I C チップ 2 3 は、通信部 2 4、C P U 2 5、R O M 2 6、R A M 2 7、不揮発性メモリ 2 8、電源部 3 1、及びロジック部 3 2などを備える。通信部 2 4、C P U 2 5、R O M 2 6、R A M 2 7、不揮発性メモリ 2 8、電源部 3 1、及びロジック部 3 2は、バスを介して互いに接続されている。

[0031] 通信部 2 4 は、端末装置（外部機器）1 0 のカードリーダーライタ 1 5 と通信を行うためのインターフェースである。通信部 2 4 は、接触通信、または非接触通信により、端末装置 1 0 とデータの送受信を行う。

[0032] 接触通信のインターフェースとして用いられる場合、通信部 2 4 は、カードリーダーライタ 1 5 の接触端子と接続されるコンタクトパターンを備える。コンタクトパターンは、導電性を有する金属などにより I C モジュール 2 2 の表面に形成される接触端子である。即ち、コンタクトパターンは、端末装置 1 0 のカードリーダーライタ 1 5 の接触端子と接触可能に形成されている。

[0033] コンタクトパターンは、金属により形成される面が複数のエリアに区切られて形成される。区切られた各エリアは、それぞれ端子として機能する。通信部 2 4 は、コンタクトパターンを介してカードリーダーライタ 1 5 とデータの送受信を行うことができる。

[0034] また、非接触通信のインターフェースとして用いられる場合、通信部 2 4 は、信号処理部とアンテナとを備える。

[0035] 信号処理部は、端末装置 1 0 に送信するデータに対して符号化、負荷変調などの信号処理を行う。例えば、信号処理部は、端末装置 1 0 に送信するデータの変調（増幅）を行う。信号処理部は、信号処理を施したデータをアンテナに供給する。

- [0036] アンテナは、例えば、ＩＣモジュール２２内に所定の形状で配設される金属線により構成される。ＩＣカード２０は、端末装置１０に送信するデータに応じてアンテナにより磁界を発生させる。これにより、ＩＣカード２０は、端末装置１０に対してデータを送信することができる。また、ＩＣカード２０は、電磁誘導によりアンテナに発生する誘導電流に基づいて端末装置１０から送信されるデータを認識する。
- [0037] 例えば、信号処理部は、アンテナに発生する誘導電流に対して復調、及び復号を行う。例えば、信号処理部は、アンテナにより受信する信号の解析を行う。これにより、通信部２４は、２値の論理データを取得する。通信部２４は、解析したデータをバスを介してＣＰＵ２５に送信する。
- [0038] ＣＰＵ２５は、ＩＣカード２０全体の制御を司る制御部として機能する。ＣＰＵ２５は、ＲＯＭ２６あるいは不揮発性メモリ２８に記憶されている制御プログラム及び制御データに基づいて種々の処理を行う。例えば、端末装置１０から受信したコマンドに応じて種々の処理を行い、処理結果としてのレスポンスなどのデータの生成を行なう。
- [0039] ＲＯＭ２６は、予め制御用のプログラム及び制御データなどを記憶する不揮発性のメモリである。ＲＯＭ２６は、製造段階で制御プログラム及び制御データなどを記憶した状態でＩＣカード２０内に組み込まれる。即ち、ＲＯＭ２６に記憶される制御プログラム及び制御データは、予めＩＣカード２０の仕様に応じて組み込まれる。本実施形態では、ＲＯＭ２６は、予め複数のアプレットが格納された状態でＩＣカード２０内に組み込まれる。
- [0040] ＲＡＭ２７は、ワーキングメモリとして機能する揮発性のメモリである。ＲＡＭ２７は、ＣＰＵ２５の処理中のデータなどを一時的に格納する。例えば、ＲＡＭ２７は、通信部２４を介して端末装置１０から受信したデータを一時的に格納する。またＲＡＭ２７は、通信部２４を介して端末装置１０に送信するデータを一時的に格納する。またさらに、ＲＡＭ２７は、ＣＰＵ２５が実行するプログラムを一時的に格納する。
- [0041] 不揮発性メモリ２８は、例えば、ＥＥＰＲＯＭあるいはフラッシュＲＯＭ

などのデータの書き込み及び書換えが可能な不揮発性のメモリを備える。不揮発性メモリ 28 は、IC カード 20 の運用用途に応じて制御プログラム及び種々のデータを格納する。本実施形態では、不揮発性メモリ 28 には、発行段階でアプレット、またはアプレットの一部分が格納される。

[0042] 電源部 31 は、端末装置 10 の各部に電力を供給する。IC カード 20 が接触通信を行う構成を備える場合、電源部 31 は、通信部 24 のコンタクトパターンを介してカードリーダーライタ 15 から供給される電力を IC カード 20 の各部に供給する。

[0043] また、IC カード 20 が非接触通信を行う構成を備える場合、カードリーダーライタ 15 のアンテナから送信される電波、特にキャリア波に基づいて電力を生成する。さらに、電源部 31 は、動作クロックを生成する。電源部 31 は、発生させた電力及び動作クロックを IC カード 20 の各部に電力を供給する。IC カード 20 の各部は、電力の供給を受けた場合、動作可能な状態になる。

[0044] ロジック部 32 は、演算処理をハードウェアにより行う演算部である。例えば、ロジック部 32 は、端末装置 10 からのコマンドに基づいて、暗号化、復号、及び乱数の生成などの処理を行う。例えば、端末装置 10 から相互認証コマンドを受信する場合、ロジック部 32 は、乱数を生成し、生成した乱数を CPU 25 に伝送する。

[0045] IC カード 20 は、一次発行と二次発行とにより発行される。端末装置 10 は、一次発行において、IC カード 20 の不揮発性メモリ 28 に種々のデータを格納する為のファイルを創成する。これにより、不揮発性メモリ 28 には、Master File (MF)、Dedicated File (DF)、及びElementary File (EF) などが創成される。

[0046] MF は、ファイル構造の根幹となるファイルである。DF は、MF の下位に創成される。DF は、アプレット及びアプレットが有するコンポーネントなどをグループ化して格納するファイルである。EF は、DF の下位に創成される。EF は、様々なデータを格納するためのファイルである。また、M

Fの直下にE Fが置かれる場合もある。

[0047] E Fには、Working Elementary File (W E F) と Internal Elementary File (I E F) などの種類がある。W E Fは、作業用E Fであり、個人情報などを格納する。I E Fは、内部E Fであり、例えば、セキュリティのための暗号鍵（暗証番号）などのデータを記憶する。

[0048] 二次発行では、E Fに例えば顧客データなどの個別データが格納される。これにより、I Cカード20が運用可能な状態になる。

[0049] なお、本実施形態では、I Cカード20の不揮発性メモリ28内には、一次発行の段階で上記したアプレットの全体、または一部が格納される。

[0050] 図3は、アプレットの例を示す。なお、Javaアプレットは、所定のコンポーネントに備える。図3により示されるように、アプレットは、「Header Component (コンポーネント1)」、「Directory Component (コンポーネント2)」、「Applet Component (コンポーネント3)」、「Import Component (コンポーネント4)」、「Constant Pool Component (コンポーネント5)」、「Class Component (コンポーネント6)」、「Method Component (コンポーネント7)」、「Static Field Component (コンポーネント8)」、「Reference Location Component (コンポーネント9)」、「Export Component (コンポーネント10)」、「Descriptor Component (コンポーネント11)」、及び「Debug Component (コンポーネント12)」を有する。

[0051] アプレットは、これらのコンポーネントのうちコンポーネント11及びコンポーネント12を除くコンポーネントがそろっている場合に正常にCPU 25により実行される。即ち、アプレットのコンポーネント1乃至10は、動作に必要な最低限のコンポーネント（主要コンポーネント）である。

- [0052] 図4は、一次発行前のICカード20のROM26及び不揮発性メモリ28の例を示す。本例では、図4により示されるようにROM26にアプレット1、アプレット2、及びアプレット3が格納されている。なお、予めROM26に書き込まれているアプレットをROMアプレットと称する。なお、各アプレットは、それぞれ自身を示す識別子を有する。これにより、ICカード20のCPU25は、各アプレットを識別することができる。
- [0053] なお、アプレット1は、コンポーネント1乃至4、コンポーネント6及び7、コンポーネント9乃至12を有する。アプレット2は、コンポーネント1乃至4、コンポーネント6及び7、コンポーネント9乃至12を有する。また、アプレット3は、コンポーネント1乃至12を有する。なお、不揮発性メモリ28には、この時点ではまだデータが書き込まれていない。
- [0054] ここで、端末装置10は、ICカード20にLOADコマンドを送信することにより、アプレットの全体、または一部をICカード20の不揮発性メモリ28に書き込むロードをICカード20に実行させる。即ち、ロードは、データ領域（EEPROM）へアプレットを書き込むことを示す。この場合、ICカード20は、端末装置10からのLOADコマンドによりROM26内のROMアプレットをロードし、不揮発性メモリ28上に書き込む。
- [0055] 例えば、端末装置10は、ICカード20の不揮発性メモリ28にLOADコマンドを送信する。これにより、端末装置10は、ROM26に存在しないアプレット4を不揮発性メモリ28に書き込む通常のロードを行う。この場合、端末装置10は、アプレット4のコンポーネント1乃至12を不揮発性メモリ28に書き込む。
- [0056] ICカード20は、アプレット4の書き込みが完了した場合、「LOADコマンド完了（正常終了）」を端末装置10に送信する。これにより、端末装置10は、ICカード20にアプレット4のコンポーネント1乃至12が書き込まれたことを認識する。
- [0057] なお、アプレット全体をロードの対象とする場合、ROMアプレットと同じ識別子を持つアプレットがLOADされた場合、ROMアプレットを論理

的に削除する。

[0058] また、ICカード20は、コンポーネント単位でアドレスをロードすることができる。なお、ICカード20は、1回のLOADコマンドで複数のコンポーネントが指定されている場合、指定されたコンポーネントを不揮発性メモリ28にロードすることができる。この場合、ICカード20は、ROMアドレスと同じ識別子を持つアドレスの一部のコンポーネントを追加的に不揮発性メモリ28にロードすることができる。

[0059] 例えば、端末装置10は、ICカード20の不揮発性メモリ28にアドレス1のコンポーネントの一部（コンポーネント5及び8）を書き込む為のLOADコマンドを送信する。

[0060] アドレス1はROM26に格納されているアドレスである為、ICカード20は、受信したLOADコマンドが追加のロードを指示するものであることを認識する。ICカード20は、ROM26に格納されているアドレス1で不足しているコンポーネントを特定する。ICカード20は、特定したコンポーネントを不揮発性メモリ28に格納する。

[0061] 図4の例の場合、ICカード20は、ROM26に格納されているアドレス1でコンポーネント5及び8が不足していることを認識する。この場合、ICカード20は、コンポーネント5及び8を不揮発性メモリ28に格納する。これにより、端末装置10は、ROM26に存在するアドレス1の不足しているコンポーネント5及び8を不揮発性メモリ28に書き込む追加のロードを行うことができる。

[0062] ICカード20は、アドレス1のコンポーネント5及び8の書き込みが完了した場合、「LOADコマンド完了（正常終了）」を端末装置10に送信する。これにより、端末装置10は、ICカード20にアドレス1のコンポーネント5及び8が不揮発性メモリ28に書き込まれたことを認識する。

[0063] 上記の処理により、図5により示されるように、不揮発性メモリ28にアドレス1及びアドレス4が書き込まれる。即ち、不揮発性メモリ28は

、アプレット1、及びアプレット4を格納している。

[0064] 不揮発性メモリ28に格納されているアプレット1は、コンポーネント5及び8を有する。また、不揮発性メモリ28に格納されているアプレット2は、コンポーネント1乃至12を有する。

[0065] 次に、端末装置10は、ICカード20にINSTALLコマンドを送信することにより、ROM26または不揮発性メモリ28上の対象アプレットからインスタンスを不揮発性メモリ28上に生成するインストールを行う。

[0066] インスタンスは、CPU25に1つの作業、または一連の作業を実行させるためのコードを含む。即ち、インストールは、ROM26または不揮発性メモリ28により格納されているアプレットをCPU25により実行可能な状態に変換することを示す。

[0067] 例えば、アプレットの全体がROM26または不揮発性メモリ28に格納されている場合、ICカード20は、INSTALLコマンドにより指定されたアプレットをROM26または不揮発性メモリ28から読み出し、読み出したアプレットのインスタンスを不揮発性メモリ28に生成する。

[0068] 図6は、ICカード20によるインストールの例を示す。

まず、ICカード20は、INSTALLコマンドを受信した場合、INSTALLコマンドにより指定されたアプレット（対象アプレット）が不揮発性メモリ28により格納されているか否か判断する（ステップS11）。

[0069] 対象アプレットが不揮発性メモリ28により格納されている場合、ICカード20は、INSTALLコマンドにより指定された対象アプレットの主要コンポーネントが不揮発性メモリ28により格納されているか否か判断する（ステップS12）。

[0070] 対象アプレットの主要コンポーネントが不揮発性メモリ28により格納されている場合、ICカード20は、不揮発性メモリ28上の対象アプレットからインスタンスを生成し、不揮発性メモリ28に格納する（ステップS13）。

[0071] また、ICカード20は、対象アプレットの主要コンポーネントが不足し

ている場合、ROM 26上の同一の識別子のアプレット (ROMアプレット) を検索する。これにより、ICカード20は、対象のアプレットがROM 26により格納されているか否か判定する (ステップS14)。

[0072] 対象のアプレットがROM 26により格納されている場合、ICカード20は、対象のアプレットをROM 26から読み出す。これにより、ICカード20は、不足しているコンポーネントをROM 26から読み出す。ICカード20は、対象アプレットの主要コンポーネントが揃ったか否か判断する (ステップS15)。

[0073] 主要コンポーネントが揃った場合、ICカード20は、ROM 26と揮発性メモリ28との両方から対象アプレットを読み出し、1つのインスタンスを生成する (ステップS16)。即ち、ICカード20は、不足しているコンポーネントをROM 26から読み出し、主要コンポーネントを集め、集めた主要コンポーネントからインスタンスを生成する。ICカード20は、生成したインスタンスを揮発性メモリ28に格納する。

[0074] また、ステップS11において、対象アプレットが揮発性メモリ28により格納されていないと判断した場合、ICカード20は、INSTALLコンソントにより指定された対象アプレットにより格納されているか否か判断する (ステップS17)。

[0075] 対象アプレットがROM 26により格納されている場合、ICカード20は、INSTALLコンソントにより指定された対象アプレットの主要コンポーネントがROM 26により格納されているか否か判断する (ステップS18)。

[0076] 対象アプレットの主要コンポーネントがROM 26により格納されている場合、ICカード20は、ROM 26上の対象アプレットからインスタンスを生成し、揮発性メモリ28に格納する (ステップS19)。

[0077] ICカード20は、ステップS13、ステップS16、またはステップS19において、インスタンスを生成することができた場合、端末装置10にインストールが正常に完了したことを示す「INSTALL完了」 (正常終了

）」をレスポンスとして通知する（ステップS 2 0）。

[0078] また、ステップS 1 4において対象のアプレットがROM 2 6により格納されていなかった場合、ステップS 1 5において主要コンポーネントが揃わなかった場合、ステップS 1 7において対象アプレットがROM 2 6により格納されていない場合、または、ステップS 1 8において対象アプレットの主要コンポーネントがROM 2 6により格納されていない場合、ICカード2 0は、異常終了する。

[0079] 即ち、ICカード2 0は、ROM 2 6と不揮発性メモリ2 8との両方を参照しても主要コンポーネントが揃わなかった場合、端末装置1 0に「INSTALLエラー（異常終了）」をレスポンスとして通知する（ステップS 2 1）。

[0080] 図7は、ICカード2 0によるインストールの例を示す。ここでは、図5に示すようにROM 2 6及び不揮発性メモリ2 8が構成されている場合、アプレット1乃至4をインストールする例を示す。

[0081] まず、端末装置1 0は、アプレット4のインストールを指示するINSTALLコマンドをICカード2 0に送信する。アプレット4は、主要コンポーネントが全て不揮発性メモリ2 8に格納されている。この為、ICカード2 0は、不揮発性メモリ2 8内のアプレット4からインスタンスを作成し、不揮発性メモリ2 8に書き込む。さらに、ICカード2 0は、端末装置1 0にインストールが正常に完了したことを示す「INSTALL完了（正常終了）」をレスポンスとして通知する。

[0082] 次に、端末装置1 0は、アプレット3のインストールを指示するINSTALLコマンドをICカード2 0に送信する。アプレット3は不揮発性メモリ2 8により格納されていない為、ICカード2 0は、ROM 2 6を検索する。ROM 2 6は、アプレット3の主要コンポーネントを全て格納している。この為、ICカード2 0は、ROM 2 6内のアプレット3からインスタンスを作成し、不揮発性メモリ2 8に書き込む。さらに、ICカード2 0は、端末装置1 0にインストールが正常に完了したことを示す「INSTALL

完了（正常終了）」をレスポンスとして通知する。

[0083] 次に、端末装置 10 は、アプレット 1 のインストールを指示する I N S T A L L コマンドを I C カード 20 に送信する。アプレット 1 は不揮発性メモリ 28 により格納されている。しかし、主要コンポーネントのうち、コンポーネント 1 乃至 4、コンポーネント 6 及び 7、コンポーネント 9 及び 10 が不足している。この為、I C カード 20 は、R O M 26 を検索する。R O M 26 は、アプレット 1 のコンポーネント 1 乃至 4、コンポーネント 6 及び 7、コンポーネント 9 及び 10 を格納している。

[0084] I C カード 20 は、不揮発性メモリ 28 により格納されているコンポーネントと、R O M 26 により格納されているコンポーネントと、を組み合わせることでアプレット 1 の主要コンポーネントを揃えることができる。I C カード 20 は、R O M 26 及び不揮発性メモリ 28 内のアプレット 1 からインスタンスを作成し、不揮発性メモリ 28 に書き込む。さらに、I C カード 20 は、端末装置 10 にインストールが正常に完了したことを示す「I N S T A L L 完了（正常終了）」をレスポンスとして通知する。

[0085] 次に、端末装置 10 は、アプレット 2 のインストールを指示する I N S T A L L コマンドを I C カード 20 に送信する。アプレット 2 は不揮発性メモリ 28 により格納されていない為、I C カード 20 は、R O M 26 を検索する。アプレット 2 は R O M 26 により格納されている。しかし、主要コンポーネントのうち、コンポーネント 5 及び 8 が不足している。この場合、アプレット 2 の主要コンポーネントが揃わないため、I C カード 20 は、インスタンスの作成を行わない。また、I C カード 20 は、端末装置 10 に「I N S T A L L エラー（異常終了）」をレスポンスとして通知する。

[0086] 上記したように、本実施形態に係る I C カード 20 は、アプレットを構成する複数のコンポーネントの一部が R O M 26 に格納し、残りのコンポーネントが不揮発性メモリ 28 に格納する。I C カード 20 は、アプレットのインストールを行う場合、不揮発性メモリ 28 を参照し、インストールするアプレットの主要コンポーネントが揃っているか否か判断し、揃っていない場

合、ROM 26を参照する。ICカード20は、ROM 26に格納されているコンポーネントと不揮発性メモリ28により格納されているコンポーネントとにより主要コンポーネントが揃う場合、インスタンスを生成し、不揮発性メモリ28に書き込む。

[0087] これにより、アプレットの主要コンポーネントがROM 26と不揮発性メモリ28とに分割されて格納されている場合であっても、ICカード20は、インスタンスを生成することができる。このような構成によると、アプレットをROM 26と不揮発性メモリ28とにコンポーネント単位で分割して格納することができる。

[0088] これにより、ROMにさらにアプレットを格納することができる。この結果、種々の用途に対応するアプレットをROM 26に格納することができるようになる為、ICカード20のコストを抑えることができる。即ち、ROMアプレットのサイズを抑えることができ、ROM容量を抑えることができる、ハードウェアコストを抑えることができる。

[0089] また、アプレットのコンポーネントを変更が入りにくいものと頻繁に変更されるものに分け、変更が入りにくいものをROM 26に格納することにより、アプレットのバージョンアップ時にロードデータ、即ち不揮発性メモリ28内のデータの差し替えのみで対応可能となる。また、ROM 26を持ち去られた場合であっても、コンポーネントが揃わないため、アプレットが実行及び解析されるというリスクを抑えることができる。

[0090] この結果、より利便性の高いICカード、携帯可能電子装置、ICカードの制御方法を提供することができる。

[0091] また、ICカード20は、インスタンスの生成に失敗したアプレットに基づくインスタンスの生成を禁止する構成であってもよい。例えば、ICカード20は、インスタンスにより指定されたアプレットの主要コンポーネントが不揮発性メモリ28にも記憶されていないなかった場合、インスタンスにより指定されたアプレットに基づくインスタンスの生成を禁止するように設定する。具体的には、ICカード20は、この

アプレットに基づくインスタンスの生成を許可するか否かを示す情報を不揮発性メモリ 28 内に書き込む。これにより、ICカード 20 は、所定のアプレットに基づくインスタンスの生成を禁止することができる。

[0092] また、ICカード 20 は、インスタンスの生成に用いられなかったアプレットのロード及びインスタンスの生成に用いられなかったアプレットに基づくインスタンスの生成を禁止する構成であってもよい。例えば、ICカード 20 は、インストールコマンドにより指定されたアプレットに基づくインスタンスの生成した場合、不揮発性メモリ 28 への他のアプレットのロード及びROM 26 及び不揮発性メモリ 28 により記憶されている他のアプレットに基づくインスタンスの生成を禁止する。即ち、ICカード 20 は、インストールコマンドにより指定されたアプレット以外のアプレットに基づくインスタンスの生成を禁止する。これにより、ICカード 20 の不正利用及び改竄などを防ぐことが出来る。

[0093] なお、上述の各実施の形態で説明した機能は、ハードウェアを用いて構成するに留まらず、ソフトウェアを用いて各機能を記載したプログラムをコンピュータに読み込ませて実現することもできる。また、各機能は、適宜ソフトウェア、ハードウェアのいずれかを選択して構成するものであっても良い。

[0094] なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0095] 1…ICカード処理システム、10…端末装置、11…CPU、12…ROM、13…RAM、14…不揮発性メモリ、15…カードリーダーライタ、17…操作部、18…ディスプレイ、19…電源部、20…ICカード、2

1…本体、22…ＩＣモジュール、23…ＩＣチップ、24…通信部、25…ＣＰＵ、26…ＲＯＭ、27…ＲＡＭ、28…不揮発性メモリ、31…電源部、32…ロジック部。

請求の範囲

- [請求項1] 外部機器から送信されたコマンドに応じて処理を実行するＩＣカードであって、
- 複数の構成を有するアプリケーションを予め記憶する第１の記憶手段と、
- 前記外部機器から送信されたコマンドを受信する受信手段と、
- 前記第１の記憶手段により記憶されている前記アプリケーションを書き込む為の書き込みコマンドを前記受信手段により受信した場合、前記第１の記憶手段により記憶されている前記アプリケーションで不足している構成を特定し、特定した構成を記憶する第２の記憶手段と、
- を具備するＩＣカード。
- [請求項2] 前記第１の記憶手段は、複数のコンポーネントを有するアプリケーションが予め記憶されたＲＯＭを有し、
- 前記第２の記憶手段は、書換可能な不揮発性メモリを有し、前記書き込みコマンドが、ロードコマンドである場合、前記ＲＯＭにより記憶されている前記アプリケーションで不足しているコンポーネントを特定し、特定したコンポーネントを前記不揮発性メモリに記憶する、
- 請求項１に記載のＩＣカード。
- [請求項3] インストールコマンドを前記受信手段により受信した場合、前記ＲＯＭにより記憶されている前記アプリケーションのコンポーネントと、前記不揮発性メモリにより記憶されている前記アプリケーションのコンポーネントと、に基づいてインスタンスを生成する制御手段をさらに具備する、請求項２に記載のＩＣカード。
- [請求項4] 前記制御手段は、前記インストールコマンドを前記受信手段により受信した場合、前記インストールコマンドにより指定されたアプリケーションの主要コンポーネントが前記不揮発性メモリに記憶されているか否か判断し、前記主要コンポーネントが前記不揮発性メモリに記

憶されている場合、前記不揮発性メモリにより記憶されている前記主要コンポーネントに基づいてインスタンスを生成する、請求項3に記載のICカード。

[請求項5] 前記制御手段は、前記主要コンポーネントが前記不揮発性メモリに記憶されていない場合、不足する主要コンポーネントが前記ROMに記憶されているか否か判断し、不足する前記主要コンポーネントが前記ROMに記憶されている場合、前記不揮発性メモリにより記憶されている前記主要コンポーネントと、前記ROMにより記憶されている前記主要コンポーネントと、を組み合わせるインスタンスを生成する、請求項4に記載のICカード。

[請求項6] 前記制御手段は、不足する前記主要コンポーネントが前記ROMに記憶されていない場合、前記インストールコマンドにより指定されたアプリケーションに基づくインスタンスの生成を禁止する、請求項5に記載のICカード。

[請求項7] 前記制御手段は、インスタンスを生成した場合、前記不揮発性メモリへのロードと、前記ROM及び前記不揮発性メモリにより記憶されている他のアプリケーションに基づくインスタンスの生成とを禁止する、請求項3乃至5のいずれかに記載のICカード。

[請求項8] 前記各手段を備えるICモジュールと、
前記ICモジュールが配設される本体と、
を具備する請求項1に記載のICカード。

[請求項9] 外部機器から送信されたコマンドに応じて処理を実行する携帯可能電子装置であって、

複数の構成を有するアプリケーションを予め記憶する第1の記憶手段と、

前記外部機器から送信されたコマンドを受信する受信手段と、

前記第1の記憶手段により記憶されている前記アプリケーションを書き込む為の書き込みコマンドを前記受信手段により受信した場合、

前記第 1 の記憶手段により記憶されている前記アプリケーションで不足している構成を特定し、特定した構成を記憶する第 2 の記憶手段と

、

を具備する携帯可能電子装置。

[請求項10]

複数の構成を有するアプリケーションを予め記憶する第 1 の記憶手段と、書換可能な第 2 の記憶手段とを具備し、外部機器から送信されたコマンドに応じて処理を実行する IC カードの制御方法であって、

前記外部機器から送信されたコマンドを受信し、

前記第 1 の記憶手段により記憶されている前記アプリケーションを書き込む為の書き込みコマンドを受信した場合、前記第 1 の記憶手段により記憶されている前記アプリケーションで不足している構成を特定し、特定した構成を前記第 2 の記憶手段に記憶する、

IC カードの制御方法。