

非接触型 IC チップを利用したアプリケーションにおけるライセンス管理方式の提案

寺林 拓己[†], 古井 陽之助[‡], 速水 治夫^{†‡}

[†] 神奈川工科大学 大学院 工学研究科 情報工学専攻

[‡] 神奈川工科大学 情報工学部 情報メディア学科

パーソナルコンピュータ(PC)上で動作するアプリケーションは、ライセンスを PC に固定することが多い。インストールした PC 以外で利用が不可能になってしまうため正規ユーザにも利用に制限ができ不便が生じる。本論文ではライセンスを PC に固定せずにアプリケーションの運用を行う方式を提案する。「ライセンスを保有する」という情報を IC チップに格納し、アプリケーションを実行する際に、定期的にデバイス内の情報を参照し、確認ができた場合のみアプリケーションを続行する。プロトタイプ及び実環境上における実験により、アプリケーションのコピーは可能であるが利用は不可能であることを確認した。また本方式の運用時におけるオーバーヘッド時間も許容範囲内であることを確認した。

A proposal of application license management technique using non-contact type IC chip.

Takumi Terabayashi[†], Younosuke Furui[‡] and Haruo Hayami^{†‡}

[†] Information and Computer Sciences Course, Graduate School of Engineering

Kanagawa Institute of Technology

[‡] Department of Information Media, Faculty of Information Technology

Kanagawa Institute of Technology

A PC application software is often used under a license fixed to a specific PC. This causes inconvenience that even the regular user cannot run the application on another PC. We propose a method for using the application under a portable license. In this method, an IC chip memorizes license information. While an application is executing, it regularly confirms the information stored in the IC chip to continue the execution. We conducted experiments with a prototype system and on a real environment. The experiments show that this method does not allow any copy of the application to execute without the license information stored in the IC chip, and that the overhead imposed by this method is acceptable.

1. はじめに

今日、パーソナルコンピュータ(PC)の一般への普及に伴い、音楽や映像などのデジタルコンテンツや、アプリケーション・ソフトなど、PC 上で利用可能なデジタル情報が増加している。これら PC 上で利用可能なデジタル情報が持つ利点である「複製の容易さ」を悪用した違法コピー等犯罪行為も、広範な普及に比例して増加している。これに対する対策は幾つか

存在しているが、それほど大きな成果を上げていないのが現状である。

そのため、アプリケーションの不正コピー等犯罪行為が増加の一途を辿っており、その規模は全世界に広まっていて、ソフトウェアの損失額においても巨大な額となっている。

不正コピーなどで手に入れたものでもインストールが完了すれば誰でも使ってしまう、という状況を改善するための技術的な対策として、

従来から何種類かのライセンス管理方式が存在する。このような従来方式の一つ¹⁾では、アプリケーションを特定のPCに結び付けて、それ以外のPCでは動作を制限または禁止し、これによって不正コピーの利用を妨げる。しかし、このような管理方式では、アプリケーションの正規購入者であってもその特定PC以外では利用できないので不便である。

また、「超流通」と呼ばれるアプリケーションの利用に応じて使用料金を清算する方式も提案されている²⁾。

本論文ではライセンスを特定PCに固定せずに、アプリケーションを実行するときにICチップ中に格納された「ライセンスを保有する」という情報を参照して、その情報が正しいければアプリケーションが動作しつづけるという運用方式を提案する。これにより、ユーザがICチップを持ち歩くことにより複数PCでアプリケーションを実行することができる。また、他のユーザへライセンスを一時的に貸与するといった柔軟な運用も可能になる。

2. 提案方式

2.1 提案方式の概要

提案方式で保護するアプリケーション本体は、ネットワークを通じて自由に入手可能とする。しかし、次に説明する「ライセンス」を別途取得しないと起動することができない。

ユーザは店頭での購入やインターネットを利用した通信販売など、従来通りの購入方法でアプリケーションのライセンスを購入する。ここで言う「ライセンスを購入する」とは、ライセンスを保有することを証明する情報(これを「許可証」と呼ぶ)を有効化するための権利を入手することである。有効化とはユーザが許可証の取得を行えるようにすることである。ユーザはライセンスを購入後、ユーザが利用可能なアプリケーションのライセンスを一括で管理する「ユーザ情報管理サーバ」、アプリケーションの販売元であるベンダーが管理する、許可証の発行を行う「ライセンス管理サーバ」のそれぞれに、購入したアプリケーションのライセンスを追加登録の申請をする。追加申請を行い、ライセンスを有効化した後、ユーザはライセンスの取得要求を行い、許可証を許可証格納部に格納

する。このことにより、ユーザ自身が許可証を常に携帯する。

ICチップがライセンスとなるのではなく、ICチップの中にライセンスの証となる許可証を格納することにより、持ち運ぶことのできるライセンスを自由に入れ替えることが可能となる。このことにより、利用可能なライセンスの数を固定することなく運用することが可能となる。

アプリケーションを使用する際にライセンスの認証を行い、認証を行っている者が正規のユーザであることを確認した後利用が可能となる。アプリケーションの本体はネットワーク等を通じて誰でも自由に入手することを可能とし、ライセンスを購入した正規のユーザが許可証を提示した場合のみ使用することができる。これまでのようにPCにライセンスを割り当てるのではなく、ユーザにライセンスを割り当てることにより、利用が可能なユーザを限定させる。これによりアプリケーションの不正コピーによる被害を軽減することが可能であると考ええる。また、ライセンスとなる情報を自分以外のユーザへ一時的に貸与可能とすることで、ライセンスの所在をユーザの意思で移動させることを可能とし、柔軟な運用も可能となる。そして、格納するライセンスとなる情報をユーザ自身が選択可能であるため、TPOに合わせたライセンスのみを持ち運ぶことが可能となる。

提案方式のプロトタイプとして、PC上で動作するアプリケーションを保護対象としたライセンスの管理を行うためのシステム構築を行った。

2.2 許可証格納デバイス

今回は格納するためのデバイスとして携帯電話に搭載されたICチップを選択した。これは携帯電話が日本人の約7割が保有し常時携帯している可能性が高いことから、最も自然に持ち運ぶことができるデジタル情報を扱うことが可能なデバイスであると考えたためである³⁾。またICチップというセキュリティ性が高い媒体を搭載していることから最も適していると判断した。

2.3 提案方式の構成

本方式は許可証格納部、許可証確認部、ユーザ情報管理サーバ、ライセンス管理サーバの4

つの機能から構成されている(図 2.1 参照)。ユーザは許可証格納部からユーザ情報管理サーバにアクセスを行い、許可証を取得することにより、アプリケーションの利用が可能な状態になる。

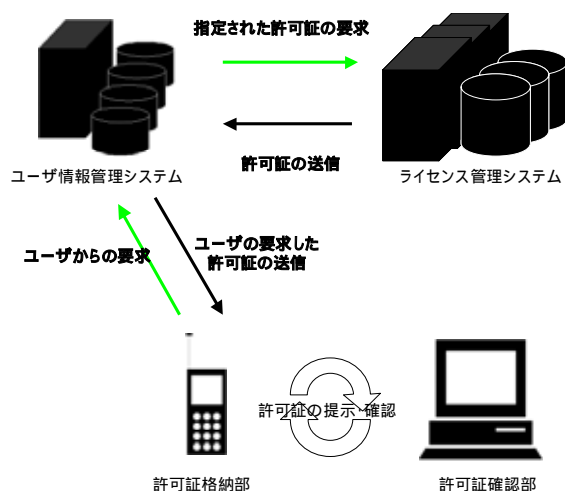


図 2.1 システム構成

ユーザは許可証格納部と許可証確認部の 2 つの機能を用いてアプリケーションを扱うこととなる。許可証格納部は、ユーザ情報管理サーバより取得した許可証を格納・保持する。この許可証を用いて許可証確認部を含むアプリケーションを起動し利用することが可能となる(図 2.2 参照)。

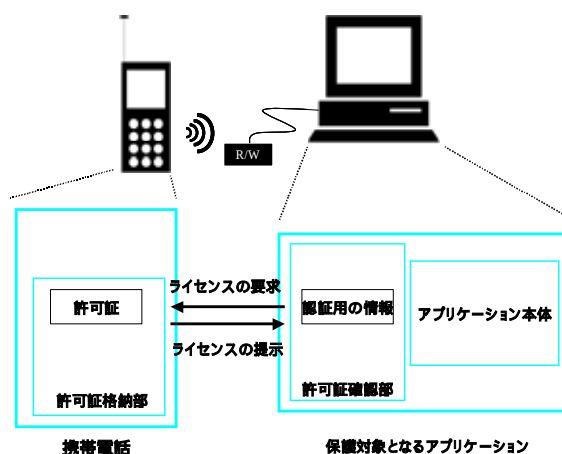


図 2.2 アプリケーションの起動

IC チップにはアクセス制御の機能が備わっている。外部から読み書きを行う要求があった場合でも正規のアクセスか否かを判別すること

が可能なので、不正な手段で IC チップからアプリケーションを起動するための情報を抜き出すことは不可能である。

以下、各サーバの機能について説明する。

(1) ユーザ情報管理サーバ

ユーザが扱えるアプリケーションのライセンスを管理し、ユーザからの要請により許可証の発行や貸与、または新しいライセンスの追加などを行う。ライセンス管理サーバへのアクセスもここを経由して行う。このことにより扱われる情報を同期させ、分散管理による情報の混乱を防ぐことが可能となる。

(2) ライセンス管理サーバ

アプリケーションのライセンスの販売・発行・ライセンスの再生成をおこなうサーバである。ユーザ情報管理サーバからの要求に対して応答を行うことにより、ユーザやアプリケーションに対するサービスとするものである。ユーザから、またはアプリケーションからのこれへの要求は全てユーザ情報管理サーバを一度通して行う。このことにより、ユーザは直接ライセンス管理サーバにアクセスすることができないため、不正アクセスなどへの対処になる。

ユーザ情報管理サーバ・ライセンス管理サーバは共に複数存在することを想定している。ユーザを分散して運用を行うことが可能なため、利用するユーザ数の制限は特に必要ないものとする。ユーザ情報管理サーバ・ライセンス管理サーバ共に管理するユーザ情報は各々のサーバに登録されているものだけである。例えば、ユーザ情報管理サーバ A がユーザ情報管理サーバ B のユーザ情報を把握する必要はない。

2.4 提案方式の動作

2.4.1 許可証の取得

取得とは、ユーザが所持する許可証格納部に許可証を格納することを示す。取得を行うまでにユーザは

アプリケーションのライセンスの有効化権の購入

ライセンスの有効化

許可証の取得

の3つの過程を踏む。

有効化権とは、ユーザが欲する新たなアプリケーションのライセンスを有効化するための権利である。有効化とは、新しいアプリケーションのライセンスをユーザが取得可能な状態にすることを示す。そして取得とは、ユーザが持つ許可証格納部に許可証を格納することである。

ユーザは店頭での購入やインターネットを利用した通信販売など、従来通りの購入方法でアプリケーションのライセンスの有効化権を購入する。ユーザは有効化権を購入した後、Webブラウザを用いてユーザ情報管理サーバ・ライセンス管理サーバに購入したライセンスを有効化することを要求する。有効化が完了するとユーザはユーザ情報管理サーバを通じてライセンス管理サーバから許可証を取得することが可能となる。

2.4.2 許可証の定期的な確認

どのユーザのライセンスでアプリケーションが起動されたかといった情報をユーザ情報管理サーバは監視していないため、アプリケーションを起動した後、同じライセンスを用いて同時に複数の同じアプリケーションを起動されてしまう可能性がある。この対策としてアプリケーションはユーザのライセンスを定期的に確認し、一つのライセンスで一つ以上のアプリケーションを起動していないことを確認する。

許可証確認部はアプリケーション起動時に許可証格納部が保持しているステータス値を取得し保存しておく。一定時間経過後に許可証確認部はリーダ/ライタ上にある許可証格納部からステータス値を読み込む。読み込んだステータス値が許可証確認部が保存している値と一致すれば認証は成功となる。認証に成功した場合、許可証確認部は新たなステータス値をランダム生成し許可証格納部に渡してそれぞれで保存し、次の定期確認に備える(図2.3参照)。この方法を用いると、アプリケーションを幾つでも同時に起動させることは可能であるが、継続して利用可能なものは確実に1つに限られることになる。

許可証格納部にアプリケーションの起動を行う為のフラグを用意し、フラグが立っていなければアプリケーションの起動が可能、となる方

法の提案も行ったが、この方法ではアプリケーションの起動ができた後は無制限に利用できることとなってしまう安全面から判断して採用しなかった。

したがって、アプリケーションの運用を行っている際には、常にリーダ/ライタ上に起動に用いたICチップがかざしてある状態を保っている必要がある。

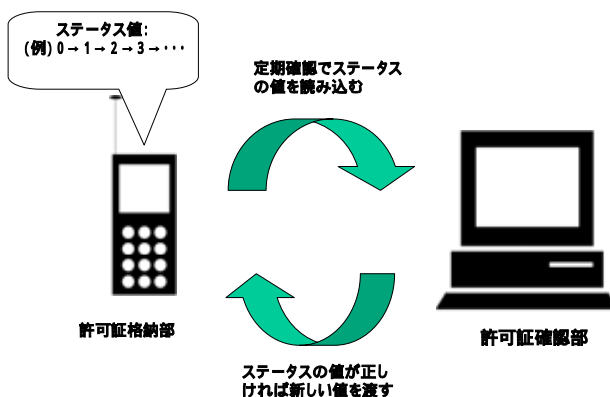


図 2.3 許可証の定期的な確認

3.4.3 許可証の他のユーザへの貸与

アプリケーションのライセンスを正規のユーザ以外のユーザに対して一時的に発行の許可を持たせることができる(図3.4参照)。

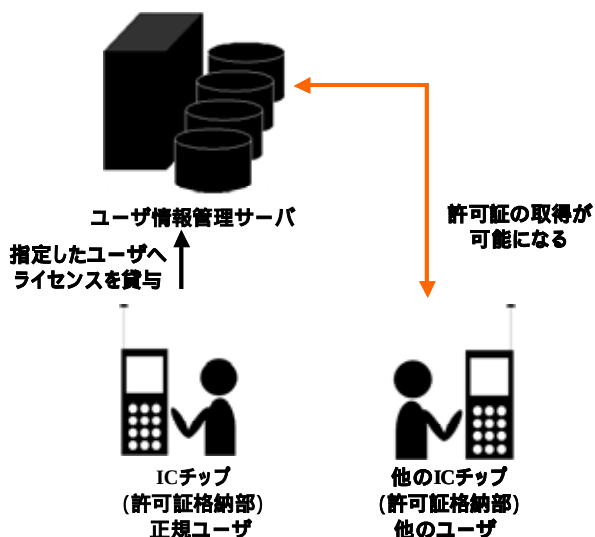


図 2.4 ライセンスの貸与

貸与を行っている最中、正規ユーザは貸与したアプリケーションのライセンスの利用や発行

は不可能となる。

2.5 提案システムの運用イメージ

ユーザがライセンスを携帯することで、アプリケーションのインストールがされている環境でさえあれば自宅・会社・出先等を問わずに正規のユーザとして利用が可能である。

また、ICチップそのものがライセンスとなるのではなく、ICチップのメモリ領域内にライセンスとなる情報である許可証を格納するので、複数のライセンスをTPOに合わせて選択し、自由に入れ替えることが可能である。

そして、入れ替え可能な点を応用したライセンスの貸与により、ユーザ間でユーザの認証の下に第3者のユーザへ許可証の取得権を一時的に貸すことが可能になる。このことにより、実際に行われている物の貸し借りに近いことができるようになり、ライセンスの利用範囲がより広く自由に行えることとなる。

3. プロトタイプの実装

本章では、本研究にて提案に基づいて作成したプロトタイプの概要を説明する。システムは「許可証格納部」「ユーザ情報管理サーバ」「ライセンス管理サーバ」にJavaを、「許可証確認部」はVisulaC++6.0を用いて作成を行った。使用した携帯電話の機種はSo506iCである。また、Felicaに対してアクセスを行う為のToolとしてSDK For Felica Lite 1.22を用いた⁴⁾。

3.1 許可証格納部

許可証格納部は、ユーザがユーザ情報管理サーバから取得したアプリケーションの許可証を格納しておく仕組みである。携帯電話に内蔵されているICチップ内のメモリ領域に許可証を保存し、必要に応じて内部の情報を用いて認証を行う。

3.2 許可証確認部

許可証確認部はアプリケーションのプログラムに含まれる認証を行う機能である。この機能はアプリケーションの作成時にライブラリとしてプログラムの一部に組み込むことで動作する。ライブラリを組み込むことで、許可証確認部には提案する方法を実現する上で重要である「ラ

イセンスの認証」「認証用情報の更新」「許可証の定期的な確認」の3つの動作を行うことが可能となる。

3.3 ユーザ情報管理サーバ

ユーザ情報管理サーバは一般のユーザが登録を行うことにより、アプリケーションのライセンスをユーザが所持して利用できることを証明し、またライセンスの保管・管理を行うためのサーバである。ユーザ情報管理サーバは、ユーザやライセンスの販売元であるベンダーとは異なる第三のベンダーによって構築・運用が行われるサーバである。第三のベンダーによる運用であるため、アプリケーションのライセンスを一つ以上所有していなくともユーザとしての登録が可能である。この点を利用することにより、自分以外のユーザに対してライセンスの発行権限を一時的に与える方法である貸与を行うことが可能となる。

3.4 ライセンス管理サーバ

アプリケーションの販売元であるベンダーが設置を行うサーバである。ベンダーが販売したアプリケーションのライセンスを購入したユーザ情報や、現在有効であるアプリケーションのライセンスとなる許可証の管理。またアプリケーションごとの定期的な許可証の再生成を行い、ユーザやアプリケーションからの要求に応じて随時発行する。ライセンス管理サーバへのユーザ登録は前述した通りである。

4. 評価

提案したシステムが有効であることを実証するため、プロトタイプを実際の動作環境に近づけた構成で動作実験を行った。

4.1 アプリケーションの保護

ユーザ情報管理サーバを監視役としてライセンスの発行を行うことにより、同一のライセンスが重複して同時に存在することを防げた。また、一つのライセンスで2つ以上のアプリケーションを同時に利用することも、許可証が持つステータスの値を定期的に変更することで防ぐことができた。ライセンスの貸与を可能にしたことにより、実際にありえる物の貸し借りに近

い感覚で、アプリケーションの貸し借りを行うことも可能となった。

4.2 オーバーヘッド時間の評価

ユーザが最も利用することとなる3つの操作に関しての計測を行った。各計測とも100回ずつ計測を行った。

以下のように起動時間・取得・返却における計測結果で、処理の終了までに要した平均時間が、人が集中していられる限界時間である10秒⁵⁾を超えることが無かったため、本システムには実用性があると考えられる⁵⁾。

4.2.1 アプリケーション起動時における許可証確認部のオーバーヘッド

今回の認証方法では平均約1秒を大きく超えることはほとんど無かった。また、今回はフリー領域を用いた実験・検証であったが、共有領域を利用した場合の認証にかかる計測時間をFelicaの仕様から予測し、フリー領域の計測値に上乗せをした時間を算出した。この場合の予測値も平均約1.5秒を大きく超えることは無かった。

4.2.2 許可証取得・返却のオーバーヘッド

(1) 許可証格納部に許可証を取得するまでの時間

携帯電話がネットワークへの接続を行っている状態の平均応答時間は5.776秒であった。ネットワークに予め接続されていない状態の平均時間は7.935秒であった。ネットワークへ接続されていない場合、接続の動作から開始されるため、平均で2.159秒の差が生じることとなった。

(2) ユーザが許可証を返却するまでの時間

ライセンスの発行時と同じく、予めネットワークに接続しているか否かで返却の応答時間に差が生じた。ネットワークの接続を行っている場合、平均応答時間は4.653秒であった。ネットワークの接続が行われていない場合の平均応答時間は7.032秒であった。ネットワークへの接続の有無によって返却時には2.379秒の差が生じた。

5. まとめ

本研究ではユーザにライセンスを常に携帯させることによりライセンスとユーザを結び付け、アプリケーションがインストールされてさえいれば、ライセンスを持ったユーザは場所を選ばずアプリケーションの利用が可能となる方式を提案した。プロトタイプの動作の検証と計測結果から、本提案方式は有効に働くと考えられる。ユーザ情報管理サーバとライセンス管理サーバの2つのサーバを必要とするためコストは掛かることになるが、正規に購入を行ったユーザの人数分のみしかライセンスを発行できなくなるため、不正な利用を行うことがより困難になることは確実であると考えられる。

参考文献

- 1) Macromedia：“製品ライセンス認証センター，”
<http://www.macromedia.com/jp/software/activation/> .
- 2) 森 亮一，河原 正治，大瀧 保広：“マルチメディア社会をめぐる法律問題 知的財産権を中心として 超流通：知的財産権処理のための電子技術，” 情報処理学会誌，Vol.37，No.2，(1996/02) .
- 3) 総務省：“電気通信サービスの供給側／需要側の動向調査(平成16年度)(移動通信領域)，”
http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/050203_2.html
http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/pdf/050203_2_1.pdf
http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/pdf/050203_2_2.pdf .
- 4) Sony Japan：“Felica，”
<http://www.sony.co.jp/Products/felica/index.html> .
- 5) ヤコブ ニールセン，篠原 稔和 (翻訳)，三好 かおる (翻訳)：“ユーザビリティエンジニアリング原論 ユーザのためのインタフェースデザイン，” 東京電機大学出版局，pp132 (2002/07) .