

## 複数の利用者を想定したSdLRの設計

村上耕平 進藤重直 中村貴輝 大瀧保広

茨城大学 工学部 情報工学科

超流通では、SdLRが超流通ラベルを読みとり適切な課金処理を行なう。従来のSdLRの実装例では、使用記録の管理は超流通マシン毎であった。この方法では利用者と超流通マシンとが1対1に固定される。

本論文では、計算機から独立した記録媒体であるSdカードに使用状況を記録する事によって、利用者毎に使用記録を管理できる方法を用いる。Sdカード内と超流通マシン内の2つの使用記録の使い分けによって、SdLRはより多様な利用状況に対応できる。設計および実装の結果を報告する。

## Handling Usage Records for Multiple Accounts in the Prototype Superdistribution Label Reader

Kohei Murakami, Shigenao Shindo,  
Yoshiteru Nakamura and Yasuhiro Ohtaki

Department of Computer and Information Sciences,  
Faculty of Engineering, Ibaraki University

The Superdistribution Label Reader (SdLR) reads a superdistribution label and posts charges to a usage account. Implementations to date have been limited to a single account per machine. We have now built in software a prototype implementation of the SdLR that can handle multiple accounts on one machine. Under this implementation, the usage record in each user's account is stored in a detachable device called the Sd-card. The SdLR then handles multiple accounts by switching between the records in the Sd-card and in the machine. The switching provides the base for versatile customer services.

## 1 はじめに

近年、デジタルコンテンツの著作権に関する議論が一段と活発になっており、様々な料金体系による流通システムも実現されつつある。

コンテンツの利用に応じた課金を行なう流通システムの一つに1983年に森亮一が提唱した超流通 [1] が挙げられる。超流通は、利用量に応じた権利処理を利用者の手元の超流通マシン内で行ない、その記録を元に料金を支払うシステムである。超流通で流通されるコンテンツには、権利処理に必要な情報 (またはそれへのポイント) が超流通ラベルとして付加されており、超流通マシンにはそのラベルを読みとり適切な権利処理を行なう超流通ラベルリーダ (Superdistribution Label Reader:SdLR) が付加されている。ところで、末松・今井の論文 [2] には、SdLRが専用の特殊なハードウェアであるかのような記述があるが、そのように限定された定義はない。SdLRは純粋に機能であり、様々な実装方法が考えられる。このことは、SdLRの機能がCPUに内蔵されうることも含めて、河原・森の論文 [3] で既に示されている。十分な安全が確保されさえすれば、ソフトウェアによる実装もあり得る。当該論文 [2] は、超流通の実装・市場化を進める優れた一歩であるから、特にこのことを指摘しておきたい。

## 2 従来のSdLRモデル

これまでに提唱されている超流通のモデルでは、図1に示すように、使用記録が超流通マシン毎に管理されており、回収された使用記録内に含まれる計算機IDによって、料金の徴収先を決定する。

この方法では、計算機と利用者が1対1に対応する場合には適切な処理が行なわれる。しかし、現実にはそのような状況はどちらかといえば少数である。身の周りで計算機を使用する現場を考えると、個人で所有する計算機を利用する機会よりも、組織内で利用する事の方が多い。このような状況下では、利用者と計算機の対応関係は必ずしも固定されていない。一つの計算

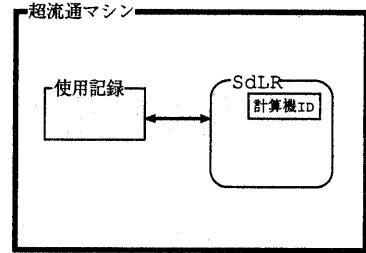


図1: SdLRと使用記録の関係 (1)

機を複数の利用者が利用する事や、一人の利用者が複数の計算機を利用する事は一般的である。このように複雑な利用形態では、従来のモデルでは料金を適切に徴収することができない。幾つかの事例を次に挙げる。

**事例1** ある学校に通う学生の利用者がいる。学校には計算機があり、演習で使用するコンパイラ等のいくつかのアプリケーションに対しては、学校で料金を負担することになっている。ところがこの学生は、コンパイルには学校で提供するものを利用するが、テキストエディタについては自分が使い慣れたものを使いたいと思っている。しかしそのテキストエディタは、学校で料金を負担するアプリケーションには含まれていない。

**事例2** ある会社があり、そこでは社員が仕事で使用するソフトウェアは、会社が料金を負担することになっている。ある時、計算機のメンテナンスなどで、外部からエンジニアが来て作業をする機会が発生した。そのとき、作業上あるソフトウェアを利用しなければならないのだが、その会社の社員ではないので、会社ではその料金を負担する義務はないと考えている。

事例1の場合、そのテキストエディタは学校の計算機では利用できないことになってしまうという方法も考えられるが、学生が自分で料金を支払えばテキストエディタは利用できる方が明らかに望ましい。

事例2についても同様に、外部のエンジニアが自分の会社が料金を負担する方法があること

が望ましい。

これらの問題は、超流通マシン内の使用記録を利用者に応じてさらに識別して管理することによって対処することができる。しかし、これだけでは事例1のように利用者が使用する計算機が固定されていない場合には、使用記録が複数の計算機に分散してしまう事になり、「無料試用」や「買い取り」などソフトウェアの使用実績によって料金に変化するような料金体系を実現しようとする、利用者は同一の計算機を利用しなければならない。

### 3 利用者に基づく SdLR モデルの提案

#### 3.1 使用記録の分離

前章で挙げた状況において適切な課金処理を行なう為には、利用者を識別して、利用者毎に使用記録を管理することが望ましい。

使用記録を計算機に固定せず独立して管理できるように、着脱可能な記録媒体を用意する。これを Sd カードと呼ぶ。Sd カードにも ID を付加するが、これは計算機 ID と 1 対 1 に対応するのではなく、独立した ID とする。Sd カードの ID をユーザ ID とみなす事によって、使用記録を利用者毎に管理できるようになる。また、図2のように、Sd カードが装着されていない状況でも権利処理ができるように、超流通マシン内にも使用記録が保存できるようにする。

#### 3.2 使用記録の選択

この提案モデルでは、超流通マシン内と Sd カード内の 2 つの使用記録が存在する。SdLR は、この 2 つの使用記録を状況に応じて使い分けることによって、より複雑な状況に柔軟に対応できるようになる。どのような使い分けを行なうかは、超流通マシンの管理者が超流通マシン内に設定できる。設定の種類としては、どちらの使用記録を優先的に使用するかの他に、

##### 1. ユーザ ID による制限

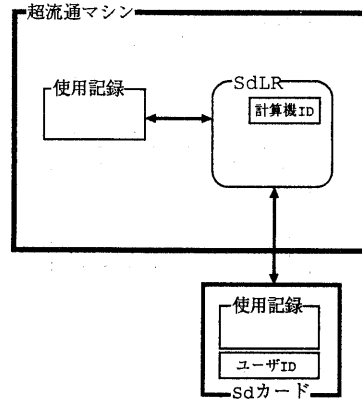


図 2: SdLR と使用記録の関係 (2)

##### 2. コンテンツ ID による制限

の 2 つを考えた。その設定ファイルは図 3 のようになる。

「ユーザ ID による制限」とは、超流通マシン上の使用記録を用いてコンテンツが利用できる利用者を登録する。利用者の識別は Sd カード内の情報を用いて行なう。もし設定ファイルに登録されていない利用者であれば、Sd カード内に使用記録を作成する。

「コンテンツ ID による制限」とは、超流通マシン上に使用記録を作成することが許されるコンテンツを登録する。すなわち設定ファイルに登録されていないコンテンツを利用したい場合には、Sd カード内に使用記録を作成できなければならない。

また、超流通マシン上にすでにそのコンテンツの使用記録が存在しても、利用者が Sd カードの使用記録を優先して使用したい場合には、Sd カード内の使用記録のみを使ってコンテンツを利用する事も可能である。

なお、利用者を制限しない場合には、そもそも利用者の識別を行なう必要がなくなるので、Sd カードを超流通マシンに装着する必要はない。ただし、その状態で「コンテンツ ID による制限」がある場合には、設定ファイルに登録されていないコンテンツの利用ができなくなる。

なんらかの事情により、超流通マシン上の使用記録の有無にかかわらず Sd カードの使用記録

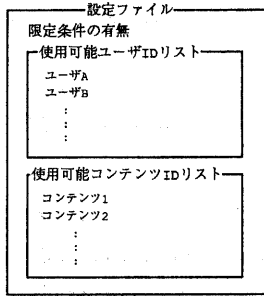


図 3: 設定ファイル

を使いたい場合には、そのようにも設定できる。この設定は、各利用者が個人で行なうことができる。

処理の手順は、次のようになる。

1. Sd カードの優先度を調べる。「優先する」の場合は Sd カード内の使用記録のみにアクセスする。なお、Sd カードが装着されていない場合は、自動的に「優先しない」場合と同じ処理を行なう。
2. ユーザ ID による制限の判別を行なう。利用者が登録されている場合は「適合」、登録されていない場合は「不適合」となる。ユーザ ID による制限が無い場合は、常に「適合」となる。
3. コンテンツ ID による制限の判別を行なう。登録されているコンテンツ ID の場合は「適合」となり、超流通マシン内の使用記録にアクセスする。条件に合わない場合は「不適合」となる。制限条件が無い場合は、常に「適合」となる。
4. 制限により「不適合」となった時は、Sd カードが装着されているかの判定を行なう。装着されている場合には Sd カード内の使用記録にアクセスし、装着されていない場合は使用不可となる。

アクセス先を決定するフローチャートを図4に示す。

このモデル上で前述の事例がどのように処理されるかを、以下に示す。

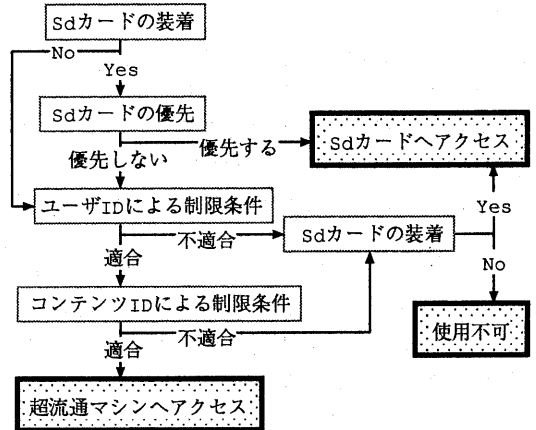


図 4: 使用記録のアクセス先決定フローチャート

**事例 1** 設定ファイルには、学校で権利を所有するコンテンツのリストを記述する。また、Sd カードを優先しないように設定する。利用者が(自分のお気に入りの)エディタを起動しようとする時、SdLRは超流通マシン内の設定ファイルを検索する。エディタのエントリはないので、Sd カード内の使用記録を用いて課金処理を行なう。すなわちエディタについては利用者個人に対して課金が行なわれる。コンパイラを使用した場合にも同様に検索が行なわれる。コンパイラは設定ファイルに登録されているので、超流通マシン内の使用記録を用いて課金処理を行なう。すなわちコンパイラについての課金は学校が負担することになる。

**事例 2** 設定ファイルにはその会社が料金を負担する利用者のリストを記述する。また、Sd カードを優先しないように設定する。コンテンツを利用する時には利用者のユーザIDをリストと照合する。登録されているユーザIDすなわち自社員の場合には、超流通マシン内の使用記録を用いて課金処理を行なう。しかし派遣されてきたエンジニアはリストに登録されていないので、作業上ソフトウェアを利用しなければならないときには、個人(あるいは派遣元の会社の)Sd カード内の使用記録を用いて課金処理を行なう。

## 4 設計と実装

### 4.1 SdLR

以上で述べた機能を有する SdLR を設計する。

超流通コンテンツを利用する時に SdLR に要求される機能は超流通ラベルの読み込み、コンテンツの復号化、課金処理の3つである。SdLR は超流通ラベルを読みとり、権利記録の情報を利用者に提供する。どの使用記録を使用するか前述した方法で決定する。コンテンツを利用する場合は、コンテンツを復号化し、その情報を提供するとともに課金処理を行ない、使用記録を更新することになる。

SdLR の機能としては、権利管理以外にも、コンテンツの作成や使用記録の回収のための通信機能などがある。これらは副次的ではあるが、超流通が普及する上で重要である。

超流通コンテンツを作成する時には、SdLR は、ユニークであることが保障されるコンテンツ ID を自動生成し、コンテンツを暗号化などを行わなければならない。

使用記録の通信機能は、回収が適切に行なわれた場合にのみ、次回支払い分をクリアする。

### 4.2 料金体系

超流通における基本的な料金体系には図5に示すように、コンテンツを試す意味での無料試用期間と、それ以上課金しない徴収上限がある。この徴収上限を設ける事によって権利の買い取りと同等の事が実現できる。

これを実現する為には、無料試用の上限値と徴収上限の値を決めれば十分である。このようにする事で、累積使用量を1次関数的に扱う事ができ、どの区間にいるかを区別せずに使用量をカウントすれば良くなる。その料金体系の模式図を図6に示す。累積使用量が無料試用の上限値より小さい場合は、無料試用期間中であり、徴収上限の値より大きい場合は権利買い取りとして課金されない。その2つの値の間の場合は従量利用中となる。

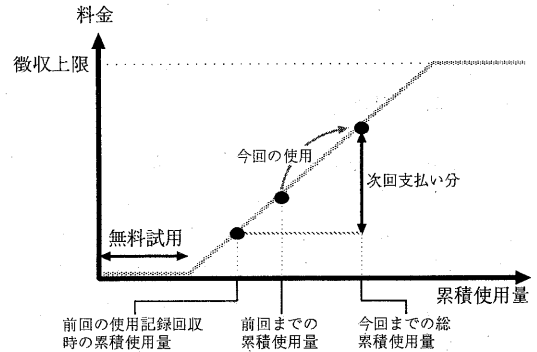


図5: 料金体系の模式図(1)

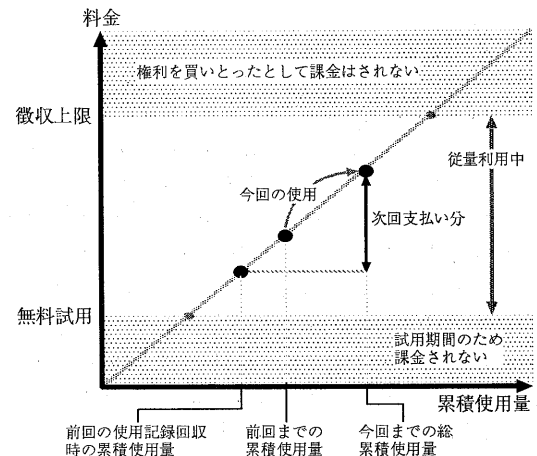


図6: 料金体系の模式図(2)

### 4.3 使用記録の構成

使用記録は料金徴収の基となるデータであり、誰がどのコンテンツをどれだけ利用したか、という情報が含まれている。「誰が」はSdカードまたは計算機IDから得られるが、これは使用記録を回収する時に一緒に送信すればよいので、普段は、どのコンテンツをどれだけ利用したかの情報のみを管理すればよい。コンテンツ毎の使用記録は、コンテンツID、累積使用量、次回支払分の3つのフィールドからなる。累積使用量はそのコンテンツを使い始めてから、現在まで使用した量の総計である。次回支払分は、前回

の回収以降の、課金対象の使用量を表す。

#### 4.4 課金処理

従量課金の方式には、回数によるものと時間によるものの2つが考えられる。これらを独立して課金することによって、回数に対応する課金、時間に対応する課金、回数と時間の両方に対する課金が行なえるようにした。実際の料金の徴収は、回収された使用記録に基づいて後から徴収するモデルとしたので、使用記録を作成できない場合を除けば、実行を途中で止めるといった制御はしないことにする。

#### 4.5 実装

以上の設計を基に SdLR の実装を行なった。SdLRは、UNIX(FreeBSD2.2.7)上のデーモンプロセスとしてソフトウェア的に実装され、使用記録および設定ファイルは SdLR のみがアクセスできるようにアクセス権を設定した。各クライアントが SdLR プロセスにアクセスすると、その子プロセスが実際の処理を行なうので、同時に複数のコンテンツを利用しても適切に対応可能となっている。計算機IDにはホスト名を利用し、Sdカードの挿入は、利用者のログインアカウントで代行している。

流通させるコンテンツとして、静止画像を採用した。コンテンツの復号鍵は、課金情報とともに超流通ラベルに含める。課金が始まる前に内容が確認できるように、原画を縮小したサンプル画像を平文のまま付加した。超流通コンテンツの構成は図7のようになった。必要な情報を入力すると、SdLRのコンテンツ暗号化機能を利用して、超流通コンテンツを作成するアプリケーションと、超流通コンテンツの表示プログラムも作成した。

## 5 おわりに

本論文では、より現実に近い利用状況に対処できるように、使用記録を超流通マシンから分離し、利用者毎に管理できる SdLR を設計した。

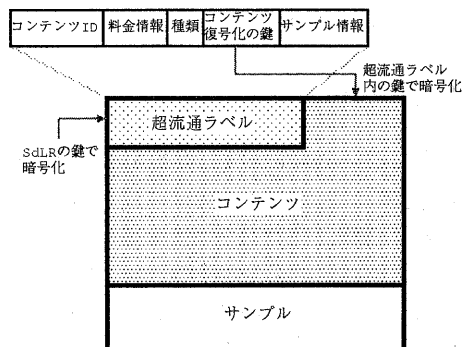


図7: 超流通コンテンツの構成

利用者を識別する為にユーザIDを設け、ユーザIDと使用記録を超流通マシンから脱着可能な記憶媒体に記録する事によって、複数の利用者が同じ計算機を利用したり、一人の利用者が複数の計算機を利用したりする状況に対応できる。

## 参考文献

- [1] 森亮一, 河原正治: “歴史的必然としての超流通”, 情報処理学会 超編集・超流通・超管理のアーキテクチャ シンポジウム論文集, Vol.94, No.1, pp.67-76.
- [2] 末松俊成, 今井秀樹: “CMP(Crypto Micro-processor)を使用した超流通システムの一構成方法”, 情処研報, Vol.98, No.85, pp.41-48.
- [3] 河原正治, 森亮一: “超流通アーキテクチャのためのプロトタイプ II”, 情報処理学会情報システム研究会, 27-6, pp.1-9.
- [4] 河原正治, 森亮一, 大瀧保広: “超流通: 著作権処理のための電子技術”, 情報処理, Vol.37, No.2, pp.155-161.