

デジタルサイネージを利用した電子くじの開発

西 村 則 久

The Development of Electronic Lottery System for Digital Signage

Norihisa NISHIMURA

概 要

デジタルサイネージを利用した電子くじシステムを開発したので報告する。本システムは、広島デジタルサイネージ推進コンソーシアム（会長：豊田麻子広島市副市長兼 CIO）が主催したサンフレッチェ広島応援イベント「サンフレッチェ・サイネージ・デイ」で運用するために、筆者が開発を依頼されたものである。

I. 開 発 の 経 緯

近年の情報機器の小型化・高性能化や低価格化により普及可能となったものに、デジタルサイネージがある。デジタルサイネージは看板や掲示板を電子化したものであるが、コンピュータ制御であるから、文字を動かしたり、動画を流したり、入力を受け付けてインタラクティブな処理を行ったりすることができる。また、時間が経過すると自動的に別のコンテンツ提示に切り替わるなどといったことも可能となる。

デジタルサイネージの利用形態の幅を広げる試みとして、広島デジタルサイネージ推進コンソーシアムは2010年2月28日と同年7月24日に広島市内の地下街において地元のプロサッカーチーム（サンフレッチェ広島）を応援するイベント「サンフレッチェ・サイネージ・デイ」（以下、「サイネージデイ」）を行った。公式戦のパブリックビューイング、安田女子大学書道部による書道パフォーマンス（チームスローガンの書写）といった応援プログラムとともに、デジタルサイネージを利用して、公式戦に関する情報の提示と、来場客に豪華賞品が当たる電子くじ「サンフレ・サイネージ・スロット」が行われた。

この企画は時間をかけて計画されていたが、筆者はコンソーシアムの直接的なメンバーではないこともあって、筆者に電子くじの開発依頼があったのは2010年1月下旬頃である。電子くじの担当業者と、仕様などについて連絡や調整をしながら開発を進めた。

II. 実 機

デジタルサイネージの実機は、本体は AT 互換機で、OS は Windows である。インターネット接続がある。スピーカーがあり、音を鳴らすことができる。表示装置はタッチパネル機能付き50

インチ縦型液晶ディスプレイで、画素数は横1,080×縦1,920ピクセルである。マウス・キーボードは管理用で、通常は一般の利用者には使わせない。

以上のデジタルサイネージ装置一式が二台あり、一台は地下街のシャレオ中央広場に、もう一台は広島バスセンターに設置されている。しかしサイネージで使したのは地下街にある一台のみである。

Ⅲ. 要 求 仕 様

本開発の要求仕様は、書面での明示は無く、担当者々と連絡しながら調整し、概ね以下のようなものとなった。

- ・電子くじソフトは Flash コンテンツとする
- ・表示サイズは横1,080×縦1,770ピクセルとする
- ・来場客は一人一回ずつ、連続的にくじを引く（ソフトの再起動はしない）
- ・来場客がくじを引くアクションは、画面へのタッチ
- ・くじの結果の表示（賞品名 or はずれ）は、スロットマシン風にする
- ・くじの結果は乱数で決めるが、時間内に以下の当たり本数をちょうど出したい

2月28日13時～14時、15時～16時	公式戦の観戦ペアチケット	10本
7月24日13時～14時	選手サイン入りユニフォーム	1本
	選手サイン色紙	10本
	公式戦の観戦ペアチケット	7本
	ステッカー	もれなく（参加賞）
7月24日15時～16時	選手サイン入りユニフォーム	1本
	選手サイン色紙	10本
	公式戦の観戦ペアチケット	7本
	ステッカー	もれなく（参加賞）
- ・複数台の実機で同時にくじを引くことも想定する

Ⅳ. 設 計

本システムの設計は以下のようになった（かなりの部分は上記の要求仕様に従う形で必然的に決まった）。

1. サーバー・クライアント型システム

用意された本数分の当たりが出尽くして賞品の残りがなくなるときに、更に当たりが出てしまっはならないから、それまでに当たりの数（または当たりの残数）は記憶されて、それをくじ引きルーチンは参照しなければならない。複数台の実機で同時にくじを引くことも想定するので、記憶される場所はほぼ必然的にインターネット上のサーバーということになる。イベント主催サイドはサーバー用のマシンを用意していなかったの、筆者が管理する安田女子大学内のサーバーを利用してサーバー・クライアント型システムとすることにした。

2. くじ引きルーチン

乱数を用いたくじ引きルーチンはサーバー側に実装した。これをクライアント側に実装するのは適切でない。クライアント側に実装すると、くじの結果（賞品名 or はずれ）をサーバーに伝えるための通信が余分に必要となるうえ、それが終了するまで排他処理（後述）の待ち時間が桁違いに長くなるケースも出てくる。また何よりも、ネットワークの状況が悪く通信が途切れてしまうと、排他処理がデッドロック状態になってしまう可能性がある。

3. 開発環境

クライアント（デジタルサイネージ実機）で動作させる Flash クライアントは Macromedia Flash MX を用いて開発した。言語は ActionScript である。

4. 通信のしくみ

ActionScript にはソケット通信を行う汎用的な API が用意されているが、http プロトコルで Web サーバーと通信する API もある。本システムは全ての通信セッションがクライアント側からの要求で実現できるので、こうした場合に簡便に利用できる後者を利用した。この場合、サーバー側のプログラムも通信は CGI 任せで良いので、サーバー側も簡便になる。

5. 管理用 Web ページ

くじ引きルーチンが乱数を用いて常に一定の確率でくじの結果を出すと、予定の時間よりも非常に早く当たりが出尽くしてしまうケースや、逆に当たりがなかなか出てこないケースが起こりうる。そこで、実際の運用時には、担当業者が経過時間と当たりの出具合を見ながら各賞品が当たる確率を臨機応変に手動で変動させることにした。これは当然ながらくじを引く来場客にはわからないように行うので、実機や Flash クライアントには触らなくても、別の端末からサーバーにアクセスすることで行える必要がある。そこで、サーバーに、各賞品の当たる確率を変更することができる管理用 Web ページを用意した。また、何かの場合に備えて、各賞品の残数も変更できるようにした。くじが引かれたり各賞品の当たり確率や残数が変更されたりしたときに残されるログを見ることもできる（図1）。

6. 排他処理

くじが引かれたときの処理や、管理ページで確率や残数が変更されたときの処理では、サーバーのプロセスが当たり確率や残数のデータにアクセスするが、複数のプロセスがこれらのデータに同時にアクセスしてしまうと、変更が正しく行われなかったり、データ間の整合性がとれなくなったりする場合がある。そこで、同時アクセスを排除する（一つの処理が終わるまで他の処理を待たせる）排他処理が必要となる。

本システムではこれを、特定のファイルのファイル名変更処理を利用して実現している（このようにときの常套手段である）。具体的には、「exclusivefile」という名前のファイルが用意されており、これを「exclusivefile\$\$」（\$\$ はプロセス番号）という名前に変更することができたプロセス（以下、「プロセス A」）はデータにアクセスをし、アクセスを終えてからファイルの名前を「exclusivefile\$\$」から「exclusivefile」に戻す。プロセス A がデータにアクセスしている間は、「exclusivefile」という名前のファイルが存在しないので、このときに別のプロセス B が「exclusive-

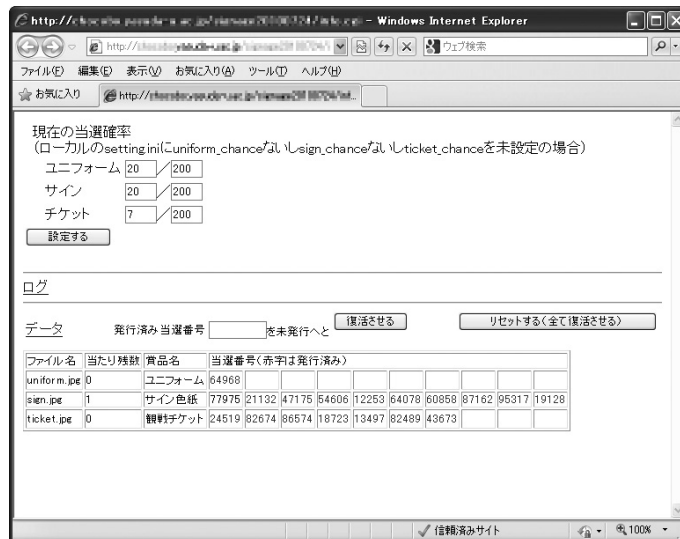


図1 管理用 Web ページ

file」の名前を「exclusivefile\$\$」に変更しようとしても失敗に終わる。このときプロセス B は繰り返し何度でもこのファイル名変更を試み続ける（そうすることでプロセス A がアクセスを終えるのを待つことになる）。そのうちにプロセス A がデータへのアクセスを終え、ファイルの名前を「exclusivefile\$\$」から「exclusivefile」に戻すので、その瞬間から「exclusivefile」という名前のファイルが再び存在することになり、直後にプロセス B がファイル名の変更に成功し、データにアクセスする（プロセス B もデータへのアクセスを終えたらファイルの名前を「exclusivefile\$\$」から「exclusivefile」に戻す）。

「exclusivefile」という一つのファイルの名前変更を、同時に二つのプロセスが成功することはない。ファイル名の変更要求を受け付けている OS は、そのような矛盾が起こらないよう適正に管理をしている。

7. ビープ音による操作性向上

来場客がくじを引くときの操作は、スロットマシン風のドラム（これには当たりの賞品名や「はずれ」の文字が書かれている）の回転をスタートさせるための画面タッチと、回転を止めるための画面タッチの、計2回の画面タッチである。

それぞれの画面タッチが行われるとビープ音を鳴らす。回転をスタートさせる画面タッチ時の音を単音階の短いビープ音にしたのに対し、回転を止めるための画面タッチのほうは、くじの結果に影響する重要な操作であるように感じさせるために、複数音階の特徴的なビープ音にした。

8. くじの結果の見せ方

回転を止めるための画面タッチがあっても、瞬時に回転を止めるわけではない。画面タッチがあると、ビープ音は瞬時に鳴らす。それからサーバーにアクセスして、サーバーからくじの結果を受け取り、そしてドラムの回転が徐々に減速して行き、最終的にサーバーから受け取った結

果通りの賞品名や「はずれ」の文字が正面に来たところで止まる。つまり、来場客に対しては、くじは乱数で決まるのではなく、来場客の画面タッチのタイミング次第で変わるドラムの停止位置によって決定されるように感じさせる意図で作られている（図2）。



図2 くじの画面（中央のドラムが縦方向に回転する）

なお、サーバーにあるくじ引きルーチンはその都度の現在時刻を元にして乱数を生成しているので、来場客の画面タッチのタイミングがくじの結果に影響しないわけではない。

V. 結 果

前章の仕様通りに開発したシステムは、2度のサイネージデイで運用された（図3）。

1度目のサイネージデイでは、乱数による当たりの出具合に偏りがあった。13時～14時と15時～16時の計2時間で当たり（公式戦の観戦ペアチケット）が10本出れば良いので、13時～14時の1時間には5本程度当たれば良いという思惑であったが、最初に当たる確率を1/15とやや高めに設定していたこともあるが、偶然が重なり早いペースで当たりが出てしまい、くじ引き16回目（開始7分後）には早くも4本目の当たりが出た。慌てて当たる確率を1/30に下げたが、その5回後（開始9分後）に5本目の当たりが出た。15時～16時のために賞品を残しておかなければならないので、14時までにはあと1本までしか当たって欲しくないとの判断で当たる確率を1/100に下げ、全く当たらなくなったので開始28分後に1/40に上げたが、それでも14時まで当たらな



図3 会場の様子

かった。15時から、設定した確率の割には当たらない状況が続いたため確率を上げていく展開となり、16時頃に最後の一つの当たりを出すために確率を $1/5$ まで上げたが10回続けてはずれてしまい、更に $1/3$ まで上げてから4回目に最後の当たりが出た。

2度目のサイネージデイでは、当たりの出具合がほぼ思惑通りであった。13時～14時は当たりがバランスよく出て、用意された当たりのうち最後の1本が14時ちょうどに出た。このため、確率変更は一回も行われなかった。1本しかない稀少な当たり（選手サイン入りユニフォーム）は、開始45分後に出た。15時～16時も当たりがバランスよく出たが、終了5分前になっても当たりが3本残っていたので確率を少し上げ、そこから稀少な当たり（選手サイン入りユニフォーム）が出て、最終的には当たり1本（選手サイン色紙）が残っている状態で打ち切られた。

運用中、1時間に最大で208人がくじを引いたが、この間システムの不調はなかった。

VI. 今後の課題

1度目・2度目ともにイベントが好評であったことと、本システムの主催サイドによる評価が高かったことから、サイネージデイは今後も開催され、その際に本システムが再度利用される可能性は高い。そこで、今後のために改善すべき点を挙げる。

1. システムの汎用性

2月28日に行われた1度目のサイネージデイに向けた開発時には、システムを十分汎用的に設計していなかった。これは、2度目のサイネージデイが開催されるか定かでなかったので汎用性よりも開発スピードを優先したことや、またそのような状況であるから2度目が開催されるとしても新たにどのような仕様が求められるか予想が難しかったためである。実際には7月24日に2度目が行われたが、賞品の種類が増えたことなどのために、1度目のシステムをそのまま2度目に使用することはできず、クライアント・サーバー共にソフトウェアの修正が必要となった。そのため、新たに発生したバグへの対応や念入りの動作確認のために、時間を要した。

今後はイベントが開催される度にシステムに手を加える必要が発生しないように、賞品種数の変更などは管理用 Web ページでの操作やクライアントに置く設定ファイルや画像ファイル等の変更だけで行えるようにしたい。これは、賞品の種類・数などはイベント開催の直前に決定ない

し変更され得ることからも重要である。

2. 当たり確率の決定方法

くじ引きの時間内に用意された当たりが全てちょうど出尽くすようにするための当たり確率の手動変更は、行わなくて済むようにしたい。

これは人手を減らすためではなく、確率を手作業で変更すると、変更作業自身にでさえ何らかの作為が入ってしまっていないかという疑念が湧いてしまうからである。くじ引きに参加する来場客も、確率が人手で変更されていることを知れば、作為があるのではないかと感じるであろう（実際には、来場客にくじの結果がどのように決められるかは知らされない）。

くじ引きプログラムのスタート時に、全ての当たり本数について、何時くじを引けば当たるかを乱数に基づいて決めておくという方法もあるが、操作のタイミングがくじの結果にほとんど影響を与えないことになるので、良心的でない。

くじ引きの度に残り時間と当たり残数からその回の当たり確率が算出されるのが望ましい。

〔2010. 10. 4 受理〕