

セットトップボックス向けインターネットブラウザの設計と実装*

3J-05 今岡 圭吾 Antoine Contal† 榎本 淳也 鈴木 健二
(株) アドバンスト・コミュニケーションズ

1. はじめに

近年、インターネットの浸透とともに、セットトップボックス (以下 STB) 等によって、テレビを端末化するアクセス手段が普及しつつある中、地方自治体や放送局が高齢者向けや商店街向け等、地域独自のサービスに対応した STB を配布することで、情報化社会の進展を支援するケースが見られる。メーカーが多種多様なサービスに特化した STB を供給することを想定した場合、STB に搭載されるアプリケーションソフトウェアは利用対象者や利用目的等、利用条件によって変更されるユーザインターフェースやオペレーティングシステム等の稼動環境に対して、容易に適応可能な機能構成で構築されることが望ましい。こうした背景の下、筆者等は STB を実装する際のインターネットブラウザの所要機能を抽出し、類別することで、インターネットブラウザの構築を支援する再利用可能なブラウザライブラリを開発した。本稿では、再利用可能なライブラリによる STB 向けインターネットブラウザ (以下ブラウザ) の開発方針と技法、ならびにその実装について述べる。

2. 考慮すべき点

仕様変更を前提としたブラウザを構築する際、将来の変更を前もって明確にすることは困難である。しかし、このために、各機能要素オブジェクト (以下オブジェクト) を実装する時、不明確な仕様を類推して機能拡充することは、ソフトウェアの機能構成や依存関係を複雑にし、再利用性が低下するという問題がある。また、当初の開発者が必ずしも変更作業を担当するとは限らないため、簡潔で可読性の高いコードが必要となる。

3. ブラウザ開発方針

1) 独立したソフトウェア構成

ライブラリを構成するオブジェクト間の依存度を低減させ、各オブジェクトの簡潔化と再利用性の向上のために、デザインパターン[1]等の開発技法を採用する。また、利用条件によって選択的な変更が予想されるリモコン装置やブラウザエンジン等、稼動環境の相違に依存する機能を分離することで、移植性の向上を図る。ライブラリを使用するクライアントソフトウェアは稼動環境に適合したオブジェクトを選択し、利用条件に合ったブラウザを構築可能とする。

*A design and implementation of the Internet browser for Set Top Box.

Keigo Imaoka, Antoine Contal†, Junya Enomoto and Kenji Suzuki
Advanced Communications Co., Ltd.

†An Internship Student from ENST (Ecole Nationale Supérieure des Telecommunications), France.

2) ユーザインターフェースの制約への対応

STB ではリモコン装置を使用した操作が中心であり、限られたリモコンキーによる簡便な操作環境が必要となる。このため、メニュー方式によって「検索」や「お気に入り」等のブラウジング操作とリモコンキーの対応付けを行う他、十字キーを使用した効率的なハイパーリンクの選択方式[2]を実現する。また、Web ページ表示の際に文字を自動拡大する等して、ユーザインターフェースによる制約に対応する。

4. ブラウザ機能構成

ブラウザを構成するソフトウェアは以下の 3 つに大別される。

1) ライブラリクライアントアプリケーション (LCA)

LCA は稼動環境毎に、ライブラリの提供する API を使い分けて呼出すことで、ブラウザを構築する。

2) ブラウザライブラリ

ライブラリはブラウザ所要機能を類別したオブジェクトから成るコントロール群で構成され、各コントロールは STB の稼動環境の変更に対する依存部と非依存部に分離される。

表 1: ライブラリ機能の分類

| ライブラリ機能 | 依存部 | 非依存部 |
|----------------|-----|------|
| キーコントロール | ○ | |
| ブラウザエンジンコントロール | ○ | |
| フォーカスコントロール | | ○ |
| レイヤコントロール | | ○ |
| メッセージコントロール | | ○ |
| メニューコントロール | | ○ |
| クライアントコントロール | ○ | |

① キーコントロール

異なるリモコン装置毎のオブジェクトを収容し、十字キーや決定キー等のリモコンキーと動作をマッピングする他、キーコードの変換を行うことで、リモコン装置の変更による影響を回避する。

② ブラウザエンジンコントロール

異なるブラウザエンジン毎のオブジェクトを収容し、URL の移動やページの更新等、ブラウジング操作に必要な処理に対する各エンジンの依存部分を実装することで、LCA に対してブラウザエンジンの相違を隠蔽する。

③ フォーカスコントロール

Web ページのロード時に抽出したハイパーリンクのリストを元に、ハイパーリンクの数や座標等、十字キーを使用したフォーカス移動に関する情報

の他、効率的なフォーカス移動手段を提供する。

④レイアウトコントロール

Web ページ表示画面やメニュー画面等、同時に表示する画面のオーバーラップ制御や、背部にある画面の編集等、階層化された画面の制御を行う。

⑤メッセージコントロール

誤操作通知や警告等、ブラウジング操作時に発生する例外事象や確認のためのメッセージ通知処理を一元的に実行する。LCA は稼動環境に固有なメッセージ通知だけを処理すればよい。

⑥メニューコントロール

ライブラリでは検索やお気に入り等のブラウジング操作をメニュー方式で実現する。LCA によって選択されたブラウジング操作項目をメニューに登録する他、各操作の選択時の処理を実行する。

⑦クライアントコントロール

LCA によって生成されたオブジェクトを基にブラウザを形成するウィンドウ枠やスクロール等の基本 GUI を構築する他、リモコンキー等のイベントを検出し、各オブジェクトに処理を振り分ける。

3) ブラウザエンジン

HTTP によって Web ページをロードし、ページ記述の構文解析や配置計算等を行うことで、文字や画像を表示するレンダリング機能を提供する。

5. 開発技法例

以下にライブラリのフォーカスコントロールで採用したデザインパターンの適用例について述べる。

フォーカスコントロールでは十字キーによるハイパーリンク選択のためのフォーカス移動アルゴリズム (4WayMover) を実現し、同アルゴリズムに基づいた 4 種類のフォーカス移動手段を機能要素オブジェクトとして実装している。このような場合、目的となる動作を実行するための手段が複数存在するような状況で有効となる Strategy パターンを適用できる。Strategy パターンは「動作の対象」とそれに対する「動作手段」を委託によって分離する技法である。ここで、「動作の対象」は何れかの方向へのフォーカス移動を指し、「動作手段」は 4 種類のフォーカス移動手段を指す。図 1 に示すように、委託先となる 4 種類のフォーカス移動手段 (④~⑦) は共通インターフェース “③4WayMoverI” から派生する STRATEGY クラスとして実装する。一方、CONTEXT クラスとして実装するフォーカス管理部 (“②Focus2DManager”) は、“①Client” からのフォーカス移動要求を、自身が動作させるのではなく、予め決められた STRATEGY に委託することで作用させる。Strategy パターンの適用による効果として、以下の点が挙げられる。

1) オブジェクト間依存度の低減

全ての STRATEGY クラスは同一のインターフェースに基づいて実装されるため、CONTEXT クラスは使用する動作手段に依存することのない動作委託が可能となる。また、新規に動作手段を追加する

場合、STRATEGY クラスのみを実装するだけでよく、他のクラスの改修が不要となる。

2) プログラムコードの簡潔化

CONTEXT クラスでは、使用する動作手段を識別するための条件文や動作手段毎の類似コード等の実装を回避できるため、コード記述が簡潔になり、プログラムの可読性が向上する。また、このことにより、プログラムコードサイズを削減できる。

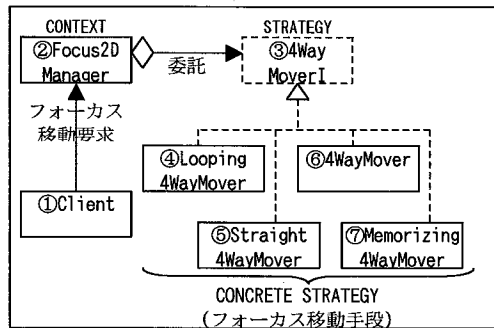


図 1: UML 表記による Strategy パターン適用例

6. 実装に対する考察

ライブラリでは前述の Strategy の他、Adapter や Bridge 等、11 種のデザインパターンを採用することで、オブジェクト間の依存度の低減とプログラムコードの簡潔化が可能となった。また、実験的に 3 種類のブラウザアプリケーションを実装した際に、7 つあるコントロールのうち、4 つは改修せずに再利用可能であった。図 2 にライブラリを利用したインターネットブラウザの実装例を示す。



図 2: インターネットブラウザ実装例

7. まとめと今後の課題

本稿では、再利用可能なライブラリによる STB 向けブラウザの設計と実装について報告した。今後は動画再生等、他のアプリケーションソフトの実装方法についても検討していく予定である。

参考文献

[1] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides 著, 本位田真一、吉田和樹 訳, “デザインパターン”, (ソフトバンク 1995).

[2] 今岡, Antoine, 榎本, 鈴木, “セットトップボックスの効率的な操作方法に対する一考察”, 情報処理学会第 64 回全国大会, 2002.