

# 汎用動画画像処理 ソフトウェアライブラリ

## - MALib -

飯尾 淳、比屋根 一雄、谷田部 智之

## 本プロジェクトの背景

- 動画画像処理システムの対象
  - プラント・製造ラインにおけるモニタリング機器
  - 監視カメラ・セキュリティ装置
  - 家庭用ビデオコミュニケーション機器・AV機器
  - PDA・携帯電話向けカメラ
- 開発チームのバックグラウンド
  - 信号解析・音響信号処理・画像認識

## 概要

- 背景
  - デジタル画像機器およびPCインタフェースの普及
  - システムの性能向上に伴う動画画像処理の可能性の増加
  - 動画画像処理に関する汎用ライブラリの不在
- 本プロジェクトの概要
  - 動画画像処理ライブラリの開発
    - ▷ 低レベル動画画像処理ライブラリ
    - ▷ 時間・空間方向の各種フィルタ処理
    - ▷ オブジェクト抽出等、動画画像認識の基本処理
  - 利用者・開発者ともに大募集中(下記URLにて公開中)

<http://www.malib.net/>

## 最初のターゲットをLinuxとした理由

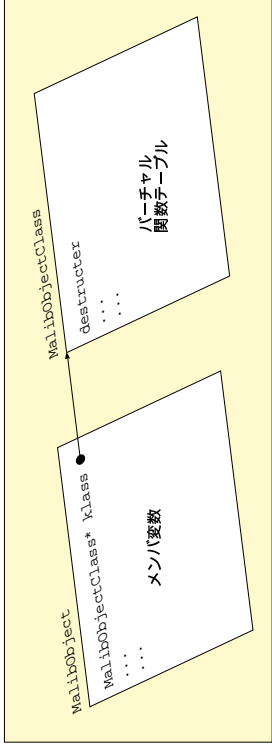
- ベースとしたプロジェクトの存在
  - Video4Linuxを用いた画像処理ソフトウェア
- スケーラビリティ
  - 組み込み機器、リアルタイムシステムから、高性能サーバまで
  - 将来展望として、組み込み機器への適用を想定

## MAIlib の位置づけ

- Media Analysis
  - 動画画像認識、動画画像を用いた信号処理等、動画画像メディアを中心とした信号解析、認識処理の基礎を提供する
- Motion Analyzing
  - 動画画像である特性を活用し、動画画像中に含まれる移動物体の解析に特化した処理を提供する
- Movie Architecture
  - 認識処理、解析処理の基盤となる一方で、認識・解析処理を行なうための素材作成などに利用できるような動画画像(映像)処理基盤を提供する
- Media Authoring
  - 音声との同期などを考慮し、映像オーサリングツールを構成する要素としてのライブラリとしても利用可能とする

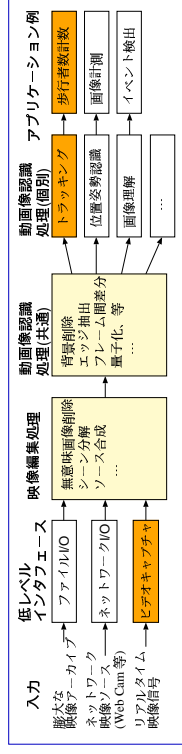
## オブジェクト指向による実装(1)

- 各クラスはバーチャル関数テーブルを持つ
  - バーチャル関数テーブルの実体は、\*.c で定義される



## 動画画像処理・認識アプリケーション

- MAIlibを利用した動画画像処理・認識アプリケーション

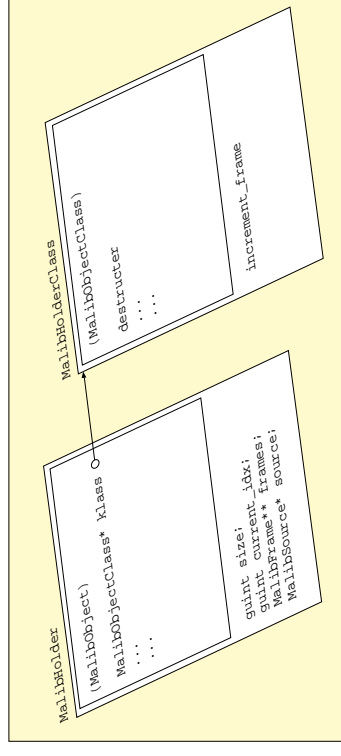


- 汎用動画画像処理ライブラリの機能

- 低レベルインタフェース(ビデオサンプリングライブラリ)
- 高レベル動画画像処理(動画画像編集・動画画像認識ライブラリ)
  - ▷ デジタルビデオ装置、ビデオキャプチャ装置からの映像入力機能
  - ▷ 映像のダウンサンプリング、拡大縮小など映像操作の機能
  - ▷ 動画画像表示確認機能
- ▷ 複数の動画画像を合成、接続、分割する機能
- ▷ 各種映像効果フィルタ、認識用フィルタ
- ▷ その他、統計処理機能、各種操作の自動化機能など

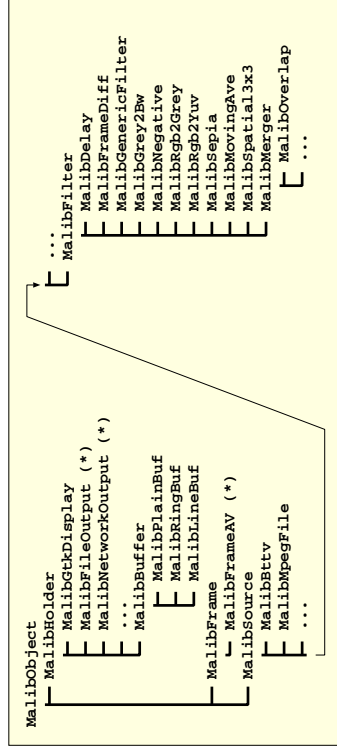
## オブジェクト指向による実装(2)

- クラスの継承とバーチャル関数の継承



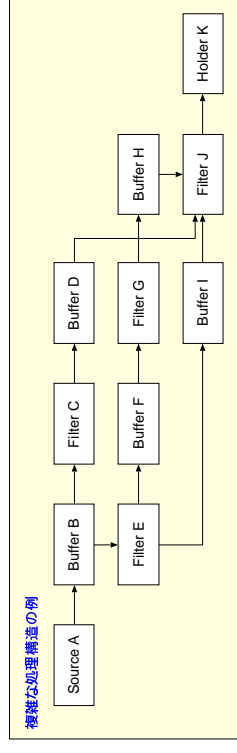
## クラス階層

### □ MAlib のクラス階層図

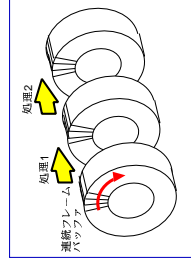
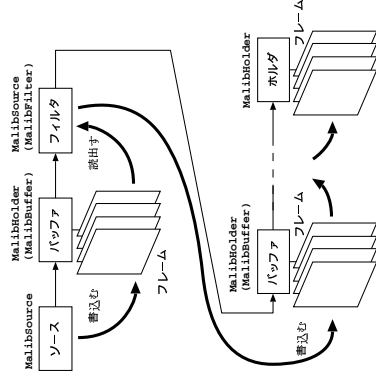


## 処理オブジェクトのリンク構造

### □ 処理オブジェクトは有向グラフを形成する



## 基本アーキテクチャ



リングバッファの利用

□ Source → Buffer → Filter → ... → Holder

## MAlib が提供するフィルタ群

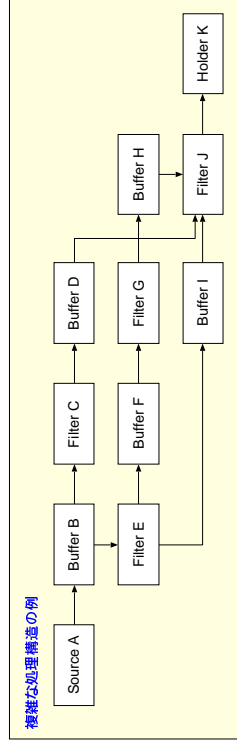
- 時間平滑化フィルタ MalibDelay
- 時間差分フィルタ MalibFrameDiff
- 汎用フィルタ MalibGenericFilter
- グレー→白黒コンバータ MalibGrey2Bw
- 色調反転フィルタ MalibNegative
- RGB→グレイコンバータ MalibRgb2Grey
- RGB→YUVコンバータ MalibRgb2Yuv
- セピア色フィルタ MalibSepia
- 時空間移動平均フィルタ MalibMovingAve
- 汎用3×3空間フィルタ MalibSpatial3x3
- 重ね合わせフィルタ MalibOverlap

## リファレンスカウンタの利用

- リンクを辿ったオブジェクトの自動消去
- 画像フレーム更新の同期
- フレーム情報の共有管理

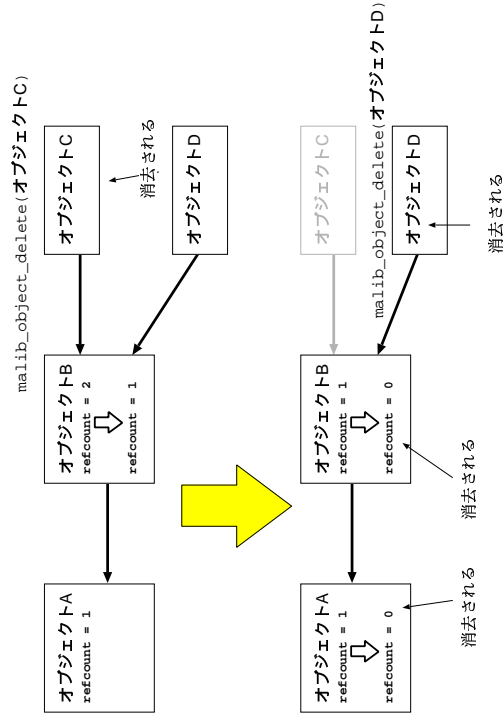
## 画像フレーム更新の同期

- 複雑なリンク構造におけるソースの一意性の確保



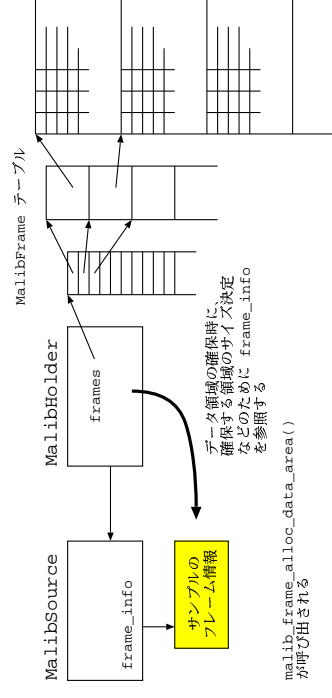
- K → J → D → C → B → A
- K → J → H → G → F → E → B → A
- K → J → I → E → B → A

## オブジェクトの自動消去



## フレーム情報の利用

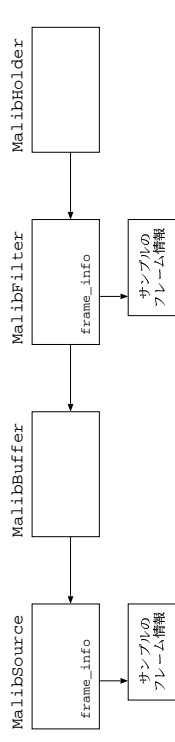
- ソースは生成するフレームの情報を持つ



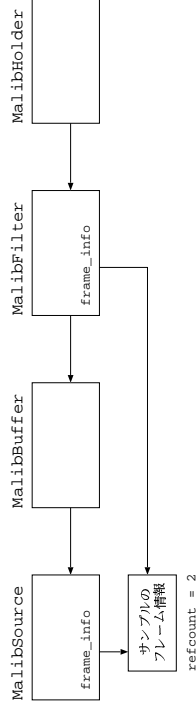
## フレーム情報の共有管理

- サンプルフレーム情報は共有される

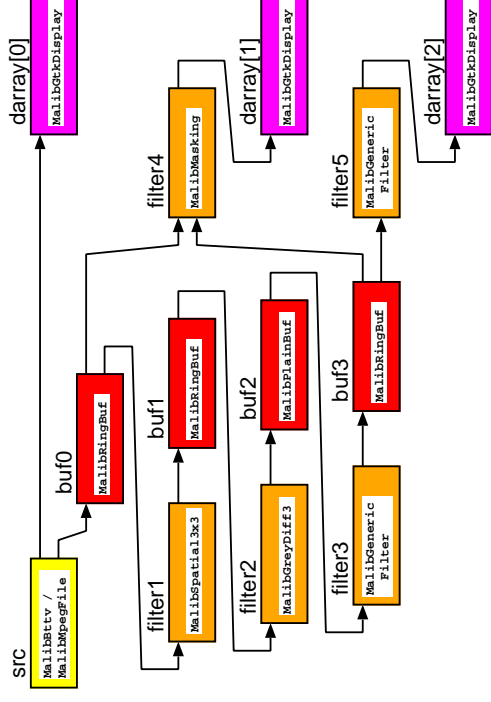
フレーム形式が変化する場合



フレーム形式に変化が無い場合

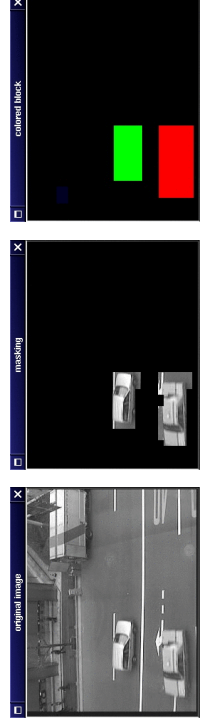


## 認識処理オブジェクトのデータ構造



## アプリケーション例

- 移動物体の認識と追跡 (objtraq)



## 今後の計画

- 技術的な課題の解決
  - 音声と画像の同期
  - 付随情報(パラメータ、認識結果等)の付加
  - 画像データの統一的な取扱い
- プロジェクトの営業展開(企業におけるオープンソースプロジェクトに関する開発方法論の模索)
  - プロジェクトの継続
  - 成果の有効活用
  - 新規プロジェクトへの展開
  - 本成果をベースとするサービス、付加価値の創造

## まとめ

- ▷ 汎用の動画処理ライブラリを構築した
- ▷ C言語を用いたオブジェクト指向設計で汎用性と拡張性を確保した
- ▷ ソース → フィルタ → バッファ …の連結による処理を実装した
- ▷ リファレンスカウンタによるメモリ管理と同期管理を用意した
- ▷ 第一段階としてのフレームワークと評価アプリケーションを示した
- ▷ ソースコードを公開、企業によるオープンソース開発事例を示した
- ▷ プロジェクトの詳細は、<http://www.ma1ib.net/> まで