

1. はじめに

1.1 目的

本設計書は、MRPAF (Multi-Resolution Pixel Art Format) v2.0.1 に準拠したリファレンス・ピクセルアートエディタの設計をまとめることを目的とします。

1.2 背景

従来のピクセルアートツールは大型・高機能化が進み、小規模作品向けの軽量かつ柔軟な編集体験が求められています。本エディタはMRPAFの強みであるマルチ解像度レイヤー／サブピクセル座標／JSONベース拡張性を活かし、小規模ドット絵アーティストのワークフローを支援します。

2. 範囲 (Scope)

- MRPAF v2.0.1 のスキーマに準拠したファイルの読み書き
- マルチ解像度レイヤーレンダリング
- 基本的なピクセル編集ツール (ペン、消しゴム、バケツ塗り)
- レイヤー管理 (追加／削除／順序入替／可視・ロック／不透明度)
- 背景画像レイヤーの読み込み・表示
- ズーム／パン／グリッド
- Onion Skin、Symmetry、ブラシプリセット
- アニメーションプレビュー (timeline)
- PNG/GIFエクスポート

3. システム概要

- **Monorepo構成**
- packages/core: MRPAF型定義・JSON Schema検証・IO
- packages/renderer: Canvas/WebGL合成エンジン
- packages/editor: React UIコンポーネント
- **配布形態**: Web版 (PWA) + Electronデスクトップ版

4. 機能要件

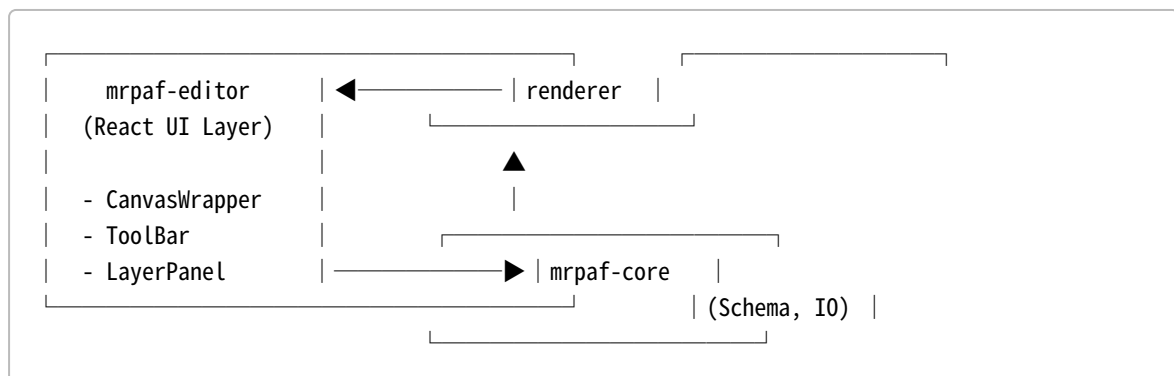
機能カテゴリ	機能名	詳細
ファイルIO	読み込み	<code>.mrpaf.json</code> / MessagePack バイナリのロードと検証
	書き出し	編集後データのJSON化・Validation
描画	レイヤー合成	マルチ解像度・サブピクセル対応
編集	ペン／消しゴム	1ドット単位の描画
	バケツ塗り	Flood Fill
レイヤー管理	追加／削除／並び替え	ドラッグ&ドロップ対応

機能カテゴリ	機能名	詳細
	可視・ロック・不透明度	UI上で即時切替
背景画像	PNG読み込み	Data URI/URL指定、opacity調整、ロック
操作支援	Onion Skin	前後フレーム透過重ね
	Symmetry	水平・垂直ミラー描画
	ブラシプリセット	マスク形状登録
プレビュー	アニメーションタイムライン	再生・停止・速度調整
エクスポート	PNG/GIF	単一画像・スプライトシート・アニメGIF

5. 非機能要件

- ・**パフォーマンス**: レイヤー数5、解像度合計512×512程度までリアルタイム操作可能
- ・**起動時間**: デスクトップ版で3秒以内
- ・**対応OS**: Windows/macOS/Linux
- ・**拡張性**: プラグイン機構を想定し、将来的な機能追加が容易

6. アーキテクチャ



7. データモデル

- ・ **MRPAF** インターフェース
- ・ **version**, **metadata**, **coordinateSystem**, **canvas**, **palette**, **layers[]**, **editorSettings[]**
- ・ **Layer** 型
- ・ 共通: **id**, **type**, **visible**, **locked**, **opacity**
- ・ pixel: **pixels** (ArrayData/RLE/Sparse)
- ・ image: **source.uri**, **width**, **height**

8. UIフロー

1. アプリ起動 → 空白キャンバス表示
2. File > Open → **.mrpaf.json** 選択 → Schema検証 → レイヤー/キャンバス初期化
3. レイヤーパネルで背景レイヤー追加 (PNG)
4. ツールパネルでペン選択 → キャンバスクリックで描画
5. Timelineタブでアニメーション再生確認

6. File > Export > PNG/GIF

9. スケジュール概略

フェーズ	期間	主な成果物
設計	1週間	本設計書
基本実装	2週間	core+renderer PoC, Canvas表示
UI統合	3週間	editor: ファイルIO, 基本ツール
機能追加	4週間	OnionSkin, Symmetry, Export
テスト & CI	2週間	Unit/E2Eテスト, CI設定

10. 今後の拡張候補

- ブレンドモード・エフェクト
- DitheringProfiles
- Slice/AnimationTags/Hotspots
- コラボコメント・履歴機能

以上がMRPAF準拠ピクセルアートエディタの設計書案です。具体的な実装に向けてご活用ください！