Unity 자체 VTuber / 해적 캐릭터 — 세부기획서: 공간 가이드와 변형 리그

> 재구성 기획서 (역설계) / 작성 기준 시점: 2026-09-10 (프로젝트 시작 시점) / 문서 버전: Ver 0.1 프로젝트 ID: P048 / 근거 수준: A / 작성: Claude (재구성) 이 문서는 결과물과 제작 기록으로부터 기획 의도를 역추정해 당시 작성한 것처럼 재구성한 것이다. 확인된 사실과 추정을 [근거]/[추정] 태그로 구분한다.

1. 목적과 범위

- 목적: 02 메인기획서의 평가 파이프라인(공간 가이드 → 바인딩 → 키폼 → 접합 → 마스크)을 구현 가능한 데이터와 규칙 수준으로 정한다.
- 범위: 신규 영역 `Assets/VtbPirateRebuild`의 Runtime/Editor 코드와 정의 데이터. 원화 자체는 다른 문서 담당. 추적 입력과 물리는 G5이므로 연결 지점만 정한다.
- 비범위: 구 `Assets/VtbPirate`의 ProjectedArtworkPart/ArtworkSeam 자동 승계(보류 대상). [근거: WORK_LOG.md]

2. 설계

관절 계층과 좌표 계약

- 의도(Why): 몸통 회전 위에 머리 상대 회전이 합성되는 복합 자세를 정확히 계산하기 위해 전신이 한 계층에 속해야 한다. 좌우 오인은 후면/회전 시 치명적이다.
- 설계(How): root→pelvis→lumbar→chest→neck→head, chest→clavicle L/R→upperArm→forearm→wrist→palm→fingers, pelvis→leg→boot, pelvis→tail root, head→scalp, face, eyes/lids, jaw/lips, hair roots/hat socket. 코트, 머리카락, 깃털, 꼬리의 시뮬레이션 루트는 이 변환을 따른다. 좌표: +Y 위, 카메라 -Z. 관절 이름에 해부학적 L/R을 쓰고 화면 위치로 추론하지 않는다. 대안(2D 본만)은 3D 깊이/단축 표현이 안 되어 폐기.
- 필요(What): `RebuildSpatialGuide.Joint{restOffset, restEuler}`, `Pose{translation, rotation}`.
- 작업 방법: 관절 JSON/ScriptableObject 작성 → Editor 검사 23개 재실행 → 구성도 좌표에서 `restOffset` 산출은 승인 후.
- 완료 기준: 관절 목록/부모가 ASSET_SPEC 파츠 역할과 1:1 대응, 23개 검사 통과.
- 리스크/대안: 비중립 원본 포즈 좌표를 중립 관절로 복사하는 실수 → 구성도 v3 기준 관찰 좌표를 쓰고 observed/inferred를 분리.
- 근거: [근거: PROJECT_SPEC.md, RebuildSpatialGuide.cs, front-landmarks-v1.json]

정점 바인딩과 투영 차이

- 의도(Why): 이미지를 통째로 변형하지 않고 내부 영역마다 다른 관절을 따르게 한다.

- 설계(How): 정점당 영향도(joint, weight) 합 1. 바인드 시점에 `restWorld`와 `registeredViewport`를 저장. 런타임에 영향도로 결합한 월드 위치를 카메라에 투영하고, 바인드 시점 투영과의 차이를 원래 2D 정점에 더한다. 카메라 뒤나 클립 볼륨 밖이면 `insideClipVolume=false`로 알린다. 팔/소매는 두 관절 블렌드 핀을 기본으로 한다.
- 필요(What): `RebuildGuideBinding`, `RebuildProjectedForm`, 바인딩 저장 (`RebuildRigDefinition.Binding`).
- 작업 방법: 파츠 메시 저작 후 영향도 부여 → 굽힘/단축 자세 캡처 → 틈/찢김 확인.
- 완료 기준: stale 바인딩 거부, 기본 저작 보존, 굽힘/접근 자세에서 정점 유효. 생산 바인딩 수는 현재 0.
- 리스크/대안: 가중치 수작업 과다 → 구간 보간 핀 + 도구의 영역 일괄 지정.
- 근거: [근거: RebuildGuideBinding.cs, SPATIAL_BINDING_REVIEW.md, WORK_LOG.md]

각도 키폼 격자

- 의도(Why): 투영이 못 만드는 윤곽 변화와 눈 가림을 yaw×pitch 보정으로 저작한다.
- 설계(How): 격자 yaw {0,±30,±60,±90,±120,±150} × pitch {정면, 위, 아래, 극단}. 키 보간은 가장 가까운 키들의 이중선형. 키폼은 `offsetsPixels[]`이며 정점 수와 일치해야 한다. `topologyRevision` 불일치 시 거부(침묵 0 보정 금지). `visuallyReviewed`는 사람이 비교 캡처로만 true.
- 필요(What): `RebuildFormGrid`, `RebuildFormAuthoring`(메시 와이어프레임 위 편집), `RebuildArtworkPreview`(0~1 보정량 비교).
- 작업 방법: 기본 형태에서 복합 자세를 계산해 초안 생성 → 수작업 보정을 별도 레이어로 보존 → 구성도/각도표와 대조.
- 완료 기준: 키 사이 중간 자세에서 실루엣 연속, 키 누락 경고.
- 리스크/대안: 키 수가 사용자 노력을 초과 → 얼굴/손 우선, 의상은 연속 변형 우선.
- 근거: [근거: RebuildPartDefinition.cs, RebuildFormGrid.cs, FORM_AUTHORING_REVIEW.md, PRODUCTION_SPEC.md T03]

눈, 입, 표정 보정

- 의도(Why): 시선/눈 개폐/입 형태가 얼굴 각도와 결합되어도 어긋나지 않아야 한다. 구 캐릭터에서 눈썹이 내려오고 눈이 사시처럼 보인 문제가 있었다.
- 설계(How): 시선 디포머의 부모에 안구 형태 보정을 두고 각도/개폐를 함께 확인. 눈 구조는 흰자→홍채→동공→하이라이트, 눈꺼풀 상하. 홍채는 흰자 메시 클리핑. 입은 입술 상하→구강→치아→혀 계층과 개폐/형태×각도 조합. 눈썹 높이는 눈과 독립 파라미터. 표정은 기준 형태 차이값.
- 필요(What): 눈/입 분리 원화(구 얼굴 한 장에 구워진 눈은 불가), 마스크 ID.
- 작업 방법: 정면 → 눈 감기 → 대각선 순으로 비교.
- 완료 기준: 중립/눈 감음, 웃음, 벌린 입이 각도별로 대응.
- 리스크/대안: 구워진 눈 선화 → 원화 단계에서 분리 재제작.
- 근거: [근거: EVIDENCE.md C02/P03, PRODUCTION_SPEC.md T06/T07, 같은 세션 2026-09-11T01:50 요구]

접합 솔버

- 의도(Why): 연결 경계(어깨, 팔꿈치, 손목, 목)가 어떤 자세에서도 벌어지지 않게 한다.
- 설계(How): 정점쌍(A,B)마다 A 우선 가중치 w와 접합 강도s. 접합 후 위치 = 원위치 + s/(가중 평균 − 원위치). s=0이면 무영향. 비접합 정점 보존, 바인딩 오류 시 원본 보존. 겉소매-안감, 코트-꼬리, 치마-꼬리는 접합 대상이 아니다.
- 필요(What): `RebuildSeamSolver`, `Seam` 데이터(partA/B, 대응 인덱스, 가중치, 강도, topology revision).
- 작업 방법: 6개 시험 통과 상태. 실제 캐릭터의 대응점은 원화 승인 후 저작.
- 완료 기준: 완전 접합 틈 없음, s=0 원래 동작, 메시 수정 시 재바인딩 강제.
- 리스크/대안: 접합 가중치 수식은 공식 코드가 아닌 문서 설명 기반의 재현 → "동일 구현"이라 주장하지 않는다.
- 근거: [근거: EVIDENCE.md P04, RebuildSeamSolver.cs, WORK_LOG.md]

마스크와 시점별 가림

- 의도(Why): 소매 입구 속 손목, 꼬리 뿌리, 홍채 같은 국소 가림을 한 장의 전역 정렬로 처리할 수 없다.
- 설계(How): `Mask{source,target,inverse}`는 단일 클리핑과 반전 클리핑, `Occlusion{viewId,order}`는 시점별 순서. 순환/미등록 시점/다중/중첩 마스크는 오류. 시점은 정면/측면/후면/3/4 등 저작 ID.
- 필요(What): `RebuildAssemblyDefinition`, `RebuildAssemblyPreview`.
- 작업 방법: 진단 소매(뒤벽-손목-앞 테두리) GPU 검증 완료, 실제 파츠로 교체.
- 완료 기준: 눈 감기, 대각선, 팔 교차에서 새는 픽셀/깜빡임 없음.
- 리스크/대안: 한 시점에서 순서 순환 → 교차 구간 파츠 분리.
- 근거: [근거: CLIPPING_PREVIEW_REVIEW.md, ASSEMBLY_PREVIEW_REVIEW.md, rebuild-mask-verification.json]

3. 데이터/리소스 명세

데이터	필드	타입	범위/규칙	상태
Part	partId, sourceSha256, canvasSize, pivotPixels	string, Vector2	원점 좌상단, x 오른쪽 y 아래	구조 있음
Part	verticesPixels, textureCoordinates, triangles, topologyRevision	Vector2[], int[]	정점 수 = UV 수	구조 있음, 생산 파츠 0
Attachment	id, vertex	string,int	접합/가이드 기준 정점	구조 있음
Form	id, parameters[], offsetsPixels[], topologyRevision, visuallyReviewed		정점 수 일치	생산 0
Influence	joint, weight	string,float	정점당 합 1	구조 있음
Seam	partA, partB, 인덱스 쌍, A 가중치, 강도		0~1	시험용만

데이터	필드	타입	범위/규칙	상태
Mask / Occlusion	source,target,inverse / viewId		순환 불가	시험용만
파라미터 범위	머리 yaw ±90°(몸통 상대), 몸통 yaw ±60°	float	사용자 확정. pitch/roll 최대값 미확정	[근거: PRODUCTION_SPEC.md]
검증 JSON	rebuild-*-verification.json		구조/외관 분리	5종 있음

4. 작업 순서

1. 관절/좌표 계약과 구성도 기준점의 대응표 작성(기획).
2. 파츠 메시 저작 도구로 승인된 원화부터 메시화(AI+도구).
3. 바인딩 영향도 부여, 굽힘/접근 자세 확인.
4. 각도 키폼 저작(얼굴 → 손 → 의상 순).
5. 접합 대응점과 마스크/가림 시점 저작.
6. 통합 장면에서 검수 행렬 실행.

5. 검수 기준

- 구조: 정점 NaN 없음, 삼각형 퇴화 없음, 키 누락 경고, 접합 오차, revision 일치.
- 외관(별도 판정): 원본 비율, 연결, 윤곽, 눈 정렬, 안감/겉감 전환, 깜빡임, 선명도. 구조 통과를 외관 승인으로 쓰지 않는다. [근거: PRODUCTION_SPEC.md 7절]
- 완료 판정은 사용자가 영상/캡처로 한다. 에이전트가 "완료"라 선언하지 않는다. [추정: 사용자가 반복해 완료 선언의 근거를 요구함]

Unity 자체 VTuber / 해적 캐릭터 — 세부기획서: 원화 리소스

> 재구성 기획서 (역설계) / 작성 기준 시점: 2026-09-10 (프로젝트 시작 시점) / 문서 버전: Ver 0.1 프로젝트 ID: P048 / 근거 수준: A / 작성: Claude (재구성) 이 문서는 결과물과 제작 기록으로부터 기획 의도를 역추정해 당시 작성한 것처럼 재구성한 것이다. 확인된 사실과 추정을 [근거]/[추정] 태그로 구분한다.

1. 목적과 범위

- 목적: 해적 캐릭터를 실제로 움직일 수 있는 "개별 2D 파츠 원화"의 목록, 규격, 면 구조/제작 규칙을 정한다. 전신 구상도를 다시 만드는 일이 아니다. [근거: RESOURCE_HANDOFF_SPEC.md]
- 범위: 머리, 머리카락, 몸통, 팔, 손, 코트, 치마, 꼬리, 다리, 모자, 검. 사운드 리소스는 해당 없음(기록 없음).
- 최우선 제작 의도: 모든 리소스는 기본 자세에서 보이는 면뿐 아니라 회전/관절 변형/관성으로 드러날 안쪽, 뒤쪽, 측면, 가려진 연결부를 같은 입체 구조로 설계한다. 앞뒤 그림 두 장으로 끝내지 않는다. [근거: RESOURCE_HANDOFF_SPEC.md, 같은 세션 2026-09-16T08:30]

2. 설계

참조 우선순위와 고정 규칙

- 의도(Why): 며칠간 구상도만 만들고 실제 파츠 제작 때 다시 원본을 참조하는 현상이 반복되어 비례/배치가 흔들렸다.
- 설계(How): 최신 사용자 정정 → 명세 확정 특징 → 구성도 v3(전신 배치/비례, 1536×1024, 모자 제외 전신 약 800px = H) → 원본(정체성, 색, 디테일) → 얼굴 각도표(투영 원리, 정체성 교체 금지). 편집은 "현재 파츠 + 구성도 v3"를 함께 전달. 원본만의 생성 금지. 전신 시트 재생성 금지, 결함 부위만 수정. 주참조 교체는 이유 기록과 사용자 합의 필요.
- 필요(What): 참조 5종(구성도, 원본, 각도표, 정면 관찰 좌표, 손등 R v2).
- 작업 방법: 생성 전 WORK_LOG에 대상 파츠 ID, 기존 자원 확인, 참조 경로/역할, 접합/가림 영역, 승인 조건을 기록 → 생성 → 대조 → 상태 분류.
- 완료 기준: 모든 생성 호출에 참조가 실제로 전달되고 기록이 남음.
- 리스크/대안: 구성도 자체 결함(정측면 혼입, 얼굴 인상, 꼬리 뿌리 가림) → 해당 부위만 수정.
- 근거: [근거: AGENTS.md, RESOURCE_HANDOFF_SPEC.md 2절, 같은 세션 2026-09-14T01:50]

캐릭터 외관 불변 특징

- 의도(Why): 사용자가 정한 캐릭터 정체성을 재생성 과정에서 변형하지 않게 한다.
- 설계(How): 작은 얼굴과 턱, 보이는 푸른 눈, 작은 뾰족 이빨 미소, 앞머리에 가린 R눈(화면 왼쪽), 짙은 남색 머리와 원본 위치의 흰 가닥, 크고 긴 트윈테일, 흰 세로 주름 셔츠와 남색 리본, 깃, 라펠, 갈색 벨트 2개와 금색 버클, 푸른 주름치마, 넓게 벌어진 긴 남색 코트와 옅은 라벤더 안감, 갈색 장갑(손목 포함), 비대칭 다리(R 흰 스타킹/L 어두운 스타킹+흰 띠+스트랩), 양 무릎 갈색 보호대, 굵고 통통한 상어 꼬리. 불합격 예: 붉은/푸른 머리, 금색 머리끈, 추가 흰 줄무늬, 얇은 꼬리, 막힌 소매 단면.
- 필요(What): 참조 대조 체크표.
- 작업 방법: 파츠마다 불합격 예 목록을 대조.
- 완료 기준: 체크표 전 항목 통과.
- 리스크/대안: 생성 도구가 일반 해적 디자인/큰 웃음을 추가 → 해당 항목만 제한 수정(예: 금색 머리끈 제거 성공 사례).
- 근거: [근거: RESOURCE_HANDOFF_SPEC.md 3절, FACE_FRONT_V2_REVIEW.md]

면 구조: 겉, 안, 앞, 뒤, 옆

- 의도(Why): "원통형 파츠(코트/팔)는 앞부분, 뒷부분으로 나눠야 한다", "팔도 안감이 보여야 한다"는 사용자 지시가 근거이다.
- 설계(How): 소매 = 겉 앞/뒤/옆 + 안감 뒤벽 + 입구 앞/뒤 테두리, 그 사이로 손목이 통과. 코트 = 겉패널 + 같은 패널의 반대면 안감 + 옆 접힘 + 밑단, 겉감과 안감의 윤곽/밑단 대응. 머리카락 = 앞/뒤/옆 + 가려진 뿌리. 상완/하완 = 앞/뒤/옆 + 관절 여유. 꼬리 뿌리는 옷 아래까지 그려 숨은 연결 확보. 공간 관계: 치마 바깥 꼬리, 그 바깥 코트이나 시점별 가림 저작. 서로 다르게 변형/가림되는 면만 독립 파츠로 분리하고 합친 경우 이유를 기록한다.
- 필요(What): 파츠 등록부(역할, 부모, 가림), 제작 전 기록.

- 작업 방법: 파츠별로 기본 노출 면 / 추가 노출 동작 / 필요한 안쪽, 뒤쪽, 옆 / 대응 경계 / 숨은 여유를 기록한 뒤 생성.
- 완료 기준: 목표 동작에서 새 면이 나올 때 연결, 실루엣, 안감 노출/가림 유지(조립 검수 필요; 못 하면 "움직임 미검수").
- 리스크/대안: 거부된 소매 입구 단일 링 이미지(cuff-opening-layers-v1.png) → 조립하지 않고 입구 안/바깥 곡선이 같은 소매에 속하는 구조로 재제작.
- 근거: [근거: ASSET_SPEC.md, ASSEMBLY_CONTRACT.md, 같은 세션 2026-09-13T01:54~02:14]

얼굴/머리 파츠

- 의도(Why): 눈코입이 구워진 얼굴 한 장으로는 측면과 표정 리깅이 불가능하다.
- 설계(How): 얼굴 피부/윤곽선 분리/턱 그림자/윤곽 마스크/옆면 보충/후두부, 눈 구성(흰자, 홍채, 동공, 하이라이트, 상하 눈꺼풀/속눈썹), 눈썹, 코(선/음영), 귀, 목, 입(상하 입술, 구강, 위아래 치아/혀), 머리카락(앞머리 가닥, 옆머리 앞/뒤, 뒤머리 중, 옆, 본체, 트윈테일 뿌리, 본체, 끝, 흰 무늬). 모자 제거 시 두피 누락이 없어야 한다.
- 필요(What): 정면 얼굴 v2(금색 머리끈/추가 줄무늬 제거 확인), 측면/후면 기준.
- 작업 방법: 정면 → 코/눈 위치 대조 → 측면 단일 검수 순서.
- 완료 기준: 구성도/원본 대조로 얼굴 비율 확정(현재 미확정).
- 리스크/대안: 각도표 시트 반복 생성은 3/4 혼입/큰 눈 문제 → 단일 정면부터 범위를 좁힌다.
- 근거: [근거: ASSET_SPEC.md, WORK_LOG.md 정면 얼굴 단독 초안, FACE_FRONT_V2_REVIEW.md]

팔/손 파츠

- 의도(Why): 손만 떠 있고 손목, 상완, 하완이 분리되지 않았다는 사용자 지적.
- 설계(How): 어깨-상완-하완-손목-손 각 경계에 같은 기준점 이름과 대응 정점. 손은 손목, 손바닥, 손등, 엄지, 손가락(마디 전후, 가림). 손등 R v2 초안(RGBA 1230×1278, 188정점/삼각형 188, 내부 부착 8점)이 진행 단위. 손은 편집 대상일 뿐 비례 기준으로 승격하지 않는다.
- 필요(What): 손바닥, 측면, 손가락 별 원화.
- 작업 방법: 장갑 손등 → 손바닥 → 소매 순으로.
- 완료 기준: 손목이 소매 안에 있고 굽힘/비틀림에서 필요한 면이 있다.
- 리스크/대안: 긴 성인 손가락/과도한 주름 → 간결한 셀 음영 유지.
- 근거: [근거: RESOURCE_HANDOFF_SPEC.md 3절, WORK_LOG.md glove v2]

코트, 치마, 꼬리, 다리, 모자, 검

- 의도(Why): 큰 실루엣(넓은 코트, 통통한 꼬리)이 캐릭터의 핵심 시각 특징이다.
- 설계(How): 코트는 허리 고정→넓은 밑단 흐름, 주름/테두리 대응. 치마는 허리→밑단 주름 능선. 꼬리는 뿌리→본체(어두운 남색)→배(밝은 라벤더)→옆→지느러미 L/R, 둥글고 귀여운 끝. 다리/부츠는 비대칭 보존. 모자(shell, 앞/뒤 챙, 안쪽, 해골, 깃털)와 검(손잡이, 가드, 칼날)은 독립 부착 그룹, 검은 손 소켓에 강체.
- 필요(What): 모자/깃털의 투명 배경 원화(현재 체크무늬 출력 반복으로 보류).
- 작업 방법: 모자는 해당 결함(두꺼운 금 테두리, 하단 금띠)만 제한 수정.

- 완료 기준: 모자 on/off 모든 자세에서 안정.
- 리스크/대안: 알파 실패 → 같은 요청 재시도 중단, 범위를 줄인 생성만.
- 근거: [근거: ASSET_SPEC.md, HAT_FRONT_REVIEW.md, WORK_LOG.md]

3. 데이터/리소스 명세

항목	규격	근거
파일 형식	RGB+alpha PNG, 실제 투명 픽셀 필수. RGB 체크무늬/흰 배경 불합격	RESOURCE_HANDOFF_SPEC.md 4.2
좌표	원점 좌상단, x 오른쪽 y 아래, 해부학적 L/R	같음
크기	PNG 실제 크기(sourceCanvasPx), 배치(placement), 피벗(pivotPx)을 분리 기록	같음
초기 요청 목표 [제안값]	큰 파츠 긴 변 약 1536px 이상, 얼굴/손 약 1024px 이상, 작은 눈, 입, 장식 약 512px 이상, 투명 여백 변의 약 5%, 연결 폭의 약 20~30% 숨은 여유	같음 (새 작업 제안, 확정 아님)
변형 단위	한 파일 = 독립 변형/가림 단위 1개. 전신, 다각도, 이름표, 격자, 메시선 금지	같음
아틀라스	개별 파츠 검수 후 조립 측에서 패킹. 리소스 단계 금지	같음
기준 좌표 (구성도 FRONT, px)	머리 꼭대기(259,90), 턱(263,237), 보이는 눈(287,183), 손목 R/L(87,447)/(433,449), 골반(258,438), 트윈테일 뿌리 R/L(196,235)/(330,236), 코트 밑단 R/L(64,723)/(469,724)	같음 (관찰값, 불확실성 ±4~20)
파츠 레코드	partId, 원화 경로, sourceSha256, 부모, 부착, 가림 시점, evidenceIds, 상태(rejected/WIP/approved)	PRODUCTION_SPEC.md
상태 현황	승인 0. WIP: 손등 R v2, 정면 얼굴 v2(초안), 모자 쉘 v1(미승인). 거부: 모자 v2~v4(체크무늬), cuff-opening-layers-v1	WORK_LOG.md

4. 작업 순서

1. 파츠 등록부를 확정하고 합치는 파츠의 사유 기록.
2. 얼굴 정면 → 눈/입 분리 → 측면 기준 → 후두부.
3. 머리카락/트윈테일 → 몸통/셔츠 → 팔, 소매, 손 → 코트, 치마, 꼬리 → 다리 → 모자/검.
4. 각 단계마다 Unity 반입 → 가이드 연결 → 자세 검수, 이미지 생성, 반입, 바인딩, 모션 승인을 별도 보고.

5. 검수 기준

- 알파: 실제 투명 존재, 체크무늬 흔적/흰 후광/잡티 없음(구 아틀라스는 후광 결함으로 미승인).
- 정체성: 3절 불합격 예와 대조. 구성도 v3와 비례, 원본과 색/디테일.
- 면 구조: 필요한 안쪽, 뒤쪽, 옆면의 존재와 경계 대응.
- 움직임: 목표 자세에서 새 면 노출 시 연결 유지. 못 하면 "움직임 미검수"로 표기.
- 참조 기록 누락, 코드 배경 제거/크롭 사용은 즉시 불합격. [근거: RESOURCE_HANDOFF_SPEC.md 1/11절]

Unity 자체 VTuber / 해적 캐릭터 — 세부기획서: 제작 운영과 검수

> 재구성 기획서 (역설계) / 작성 기준 시점: 2026-09-10 (프로젝트 시작 시점) / 문서 버전: Ver 0.1 프로젝트 ID: P048 / 근거 수준: A / 작성: Claude (재구성) 이 문서는 결과물과 제작 기록으로부터 기획 의도를 역추정해 당시 작성한 것처럼 재구성한 것이다. 확인된 사실과 추정을 [근거]/[추정] 태그로 구분한다.

1. 목적과 범위

- 목적: 이 작업이 반복해서 겪은 실패(완료 선언 후 검수 실패, 방향 이탈, 한도 소진, 재개 오류)를 막는 단계 게이트, 검수, 재개, 인계 규칙을 정한다.
- 범위: 단계 G0~G6의 진입/종료 조건, 검수 행렬, 자원(사용량) 규칙, 인계. 제작 일정(날짜)은 한도/재개에 의존해 기록 없음.
- 대상 독자: 이 프로젝트를 이어받는 에이전트와 사용자. [추정: AGENTS.md가 에이전트 대상 지시문 형태]

2. 설계

단계 게이트 G0~G6

- 의도(Why): 사용자는 머리 한 부위나 주변 기능을 먼저 늘린 뒤 전체가 어긋나는 일을 겪었다. "전체의 틀을 잡고 세부를 제작하라"는 지시를 게이트로 고정한다.
- 설계(How): G0 근거/현황 → G1 전신 설계(정면/측면/후면, 연결, 앞뒤, 안감, 모자 없음 기준) → G2 기반 기능(저작, 평가, 접합, 마스크, 진단 도형 검증) → G3 전체 중립 원화(동일 캔버스 조립, 전신 비율, 얼굴, 트윈테일, 코트, 꼬리, 손목 동시 검수) → G4 표정/전신 키폼 → G5 물리/추적(녹화 입력 재현 후 실웹캠) → G6 납품(투명 출력, 설정 저장, 실행 파일, 사용 영상). G1과 G2는 병행 가능, 이후 결함은 원인 항목(원화/메시/키폼/가림)으로 반환.
- 필요(What): 단계별 보고(변경, 근거, 검수 결과, 남은 사용량).
- 작업 방법: 의미 있는 작업 단위 전후에 사용량 확인, 보고.
- 완료 기준: 단계마다 위 종료 조건 충족. 현재 위치: G1 일부/G2 대부분/G3 초입에서 중단.
- 리스크/대안: 단계 건너뛰기 → 진입 조건을 문서 첫머리에 고정.
- 근거: [근거: PRODUCTION_SPEC.md 6절, WORK_LOG.md]

증거 기반 구현 원칙

- 의도(Why): 사용자가 "상용 기법과 방법만, 공식 설명 말고 실제 상용 구조를 가져오라"고 요구했고, 확인 없이 설명한 답변에 항의했다.
- 설계(How): 근거 등급 C(제작자 공개 사례), P(상용 제품 공식 기능), R(사용자 요구), U(근거 부족, 완료 표시 금지). 공개되지 않은 내부 알고리즘을 알아냈다고 주장하지 않고, 자체 구현을 상용 엔진과 동일하게 검증됐다고 쓰지 않는다. 문서를 인용하는 답변은 문서를 다시 열어 행 번호로 확인한다.
- 필요(What): EVIDENCE.md 목록 갱신.
- 작업 방법: 새 기법 도입 전 근거 ID 부여, 없으면 보류.

- 완료 기준: 구현 항목마다 근거 ID 연결.
- 리스크/대안: 근거 공백(소매 안감+손목+상완 전체 내부 데이터 등) → 임의 Z값/균일 격자로 채우지 않고 "미확정" 표기.
- 근거: [근거: EVIDENCE.md, PRODUCTION_SPEC.md 3/8절, 같은 세션 2026-09-13T06:37, 2026-09-16T08:29]

검수 행렬

- 의도(Why): 구조 테스트 통과를 시각 승인으로 착각하는 보고가 반복되어 사용자가 신뢰를 잃었다.
- 설계(How): 머리 yaw {0,±30,±60,±90} × 몸통 yaw {0,±30,±60} × pitch {중립,위,아래} × 시선 중립/눈 감기 × 입 닫기/벌리기. 동방향 ±150° 후방 노출 검수 필수. 팔 {내림, 옆 들기, 굽힘, 카메라로 뻗기, 몸/얼굴 앞 교차, 손바닥/손등 회전}. 거리 {near, neutral, far}와 head lean 분리. 모자/물리 on/off, 급회전 후 정지, 여러 프레임레이트, 추적 유실/복귀. 보고는 이미지 생성/반입/리그 바인딩/모션 승인을 분리. 동일 동작 전후 비교 영상을 제출.
- 필요(What): 캡처 자동화, 비교 영상 도구.
- 작업 방법: 표본을 캡처해 `BuildReports`에 저장, 사용자 최종 판정.
- 완료 기준: 위 표본에서 윤곽 연속, 가림 정확, 틈/누수 없음.
- 리스크/대안: 모든 조합 전수 검수 비용 → 표본점 우선, 중간 자세는 연속 검사.
- 근거: [근거: PRODUCTION_SPEC.md 7절, AGENTS.md, 같은 세션 2026-09-12T07:27]

사용량/자동 재개 규칙

- 의도(Why): 5시간 한도 소진 후 작업이 끊기고, 예약이 9시간 늦게 설정되는 사고가 있었다.
- 설계(How): 5시간(primary) 잔여 10% 이하일 때만 저장 후 중단, 같은 예약(id vtuber)을 `primary.resetsAt + 600`초로 갱신, 메시지는 "재진행 해 줘"로 시작. 예약 시각은 UTC 필드로 계산하고 읽기 전용으로 실제 `next_run_at`을 검증한 뒤에만 성공 보고. 주간 한도는 자발 중단 계산에서 제외(2026-09-14 사용자 지시). 구매/리셋 크레딧 자동 사용 금지, 실제 차단 우회 금지. 스케줄러 DB/TOML 직접 편집 금지. 야간 자율 진행 지시(중간 보고만을 이유로 종료 금지)는 유지.
- 필요(What): `automation_update`, 읽기 전용 DB 조회.
- 작업 방법: 단위 작업 전후 한도 조회 → 기록.
- 완료 기준: 예약 시각이 의도한 epoch와 일치.
- 리스크/대안: 모델이 재개 후 오래된 계획을 따름 → 재개 시 참조 잠금과 최신 WORK_LOG를 먼저 읽도록 AGENTS.md에 명시.
- 근거: [근거: AGENTS.md, 같은 세션 2026-09-13T01:38, 2026-09-13T17:49]

인계와 컨텍스트 분리

- 의도(Why): 컨텍스트 압축과 과거 실패 계획의 영향이 커서 리소스 제작을 별도 채팅으로 분리한다.
- 설계(How): 리소스 제작 명세(첫머리에 최우선 제작 의도, 참조 우선순위, 파츠 등록부, 크기/좌표, 숨은 영역, 동작별 필요 면, 검수표, 납품 양식)+START_HERE 요청문+참조 5종을 ZIP으로 묶는다. 인계 채팅의 완료는 "리소스 납품"이며 리깅/상용 품질 완료로 표시하지 않는다. 기존 한도/예약 정책은 별도 지시 없이는 새 채팅에 설치하지 않는다.

- 필요(What): `PirateResourceHandoff.zip` v1.1.
- 작업 방법: 납품 시 파츠별 기록 양식 작성 → 본 채팅이 조립 검수.
- 완료 기준: 새 채팅이 이전 대화 없이 파츠 제작을 시작 가능.
- 리스크/대안: ZIP 내부 이미지를 읽지 못함 → References 폴더 이미지를 별도 첨부.
- 근거: [근거: RESOURCE_HANDOFF_SPEC.md, 같은 세션 2026-09-14T02:03~06:06, 2026-09-16T08:31]

구 자산 처리

- 의도(Why): 사용자가 "이어서 만들지 말고 새로 만들되 필요한 것만 가져오라"고 지시했다.
- 설계(How): 구 `VtbPirate` 장면, 프리팹, 리그, 메시, 키폼은 비교/실패 분석용 보존. 재사용은 필요성 확인 후 REUSE_REGISTER(출처, 이유, 검수, 복사 위치)에 기록. 원본 캐릭터/얼굴 각도표/검증된 연구 문서는 재사용 가능, 생성 원화/코드(접합 모듈 포함)는 자동 승계 보류. V1 일루스트레이티드 실패 디렉터리는 삭제하지 않고 `ArtSource\Rejected`로 이동 보존.
- 필요(What): REUSE_REGISTER.md.
- 작업 방법: 반입 전 기록 → 신규 네임스페이스에서 재작성.
- 완료 기준: 신규 장면에 구 자산 무단 반입 0.
- 리스크/대안: 구 구현의 유용한 해법(블렌드 핀, 뒤집기 쌍)이 사라짐 → 설계 원리만 문서로 보존.
- 근거: [근거: AGENTS.md, REUSE_REGISTER.md, RESUME.md, 같은 세션 2026-09-13T07:03]

3. 데이터/리소스 명세

기록물	위치	갱신 시점	내용
체크포인트	Documentation\Pirate\RESUME.md	의미 있는 단위 종료	활성 장면, 검증 결과, 다음 작업
작업 기록	Production\WORK_LOG.md	생성 전/후, 단위 종료	대상 파츠, 참조, 결과, 처분
재개 규칙	AGENTS.md	규칙 변경 시	한도/참조 잠금/제작 방식 정정
근거	Production\EVIDENCE.md	새 기법 도입 시	C/P 등급 출처
검증 JSON	BuildReports*.json	검사 실행 시	구조 검사 결과
인계	PirateResourceHandoff.zip	명세 변경 시	리소스 제작 인계

4. 작업 순서

1. 재개 시: AGENTS.md → RESUME.md의 최신 절 → WORK_LOG.md 최신 → 한도 조회.
2. 작업 단위 선정(게이트 순서 준수), 필요한 근거 ID 확인.
3. 실행(생성 전 기록, 구현, 검사).
4. 기록(WORK_LOG), 체크포인트 갱신, 한도 확인, 필요 시 예약 갱신.
5. 사용자 검수 요청: 캡처/영상 첨부, 미통과 항목을 명시.

5. 검수 기준

- 완료 선언은 사용자가 승인한 영상/캡처에 근거한다. 에이전트의 구조 검사 통과는 "검사 통과"로만 보고.
- 보고에는 한 일, 못 한 일, 결과 파일, 남은 항목이 있고, 확인하지 않은 것을 확인한 것처럼 말하지 않는다.

- 같은 실패(체크무늬 알파 등)를 반복 시도하지 않고 중단 후 사유와 선택지를 기록한다.
- 사용량 대비 성과: 단위 작업의 결과물이 사용자 검수 가능한 형태인지 점검(사용자가 "한도 100%를 써서 이미지 한 장"이라 지적한 사례 참조). [근거: 같은 세션 2026-09-13T02:15]