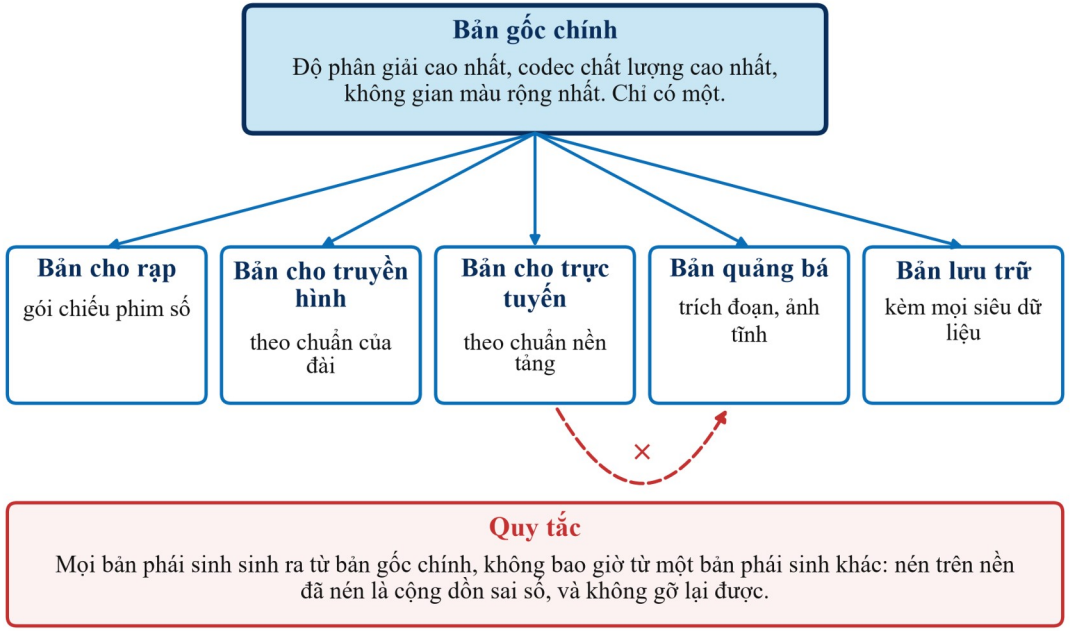
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÂN KHẤU – ĐIỆN ẢNH HÀ NỘI
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN ẢNH – TRUYỀN HÌNH

KỸ THUẬT AUDIO – VIDEO

CHƯƠNG 10 · PHẦN E

Bàn giao và lưu trữ

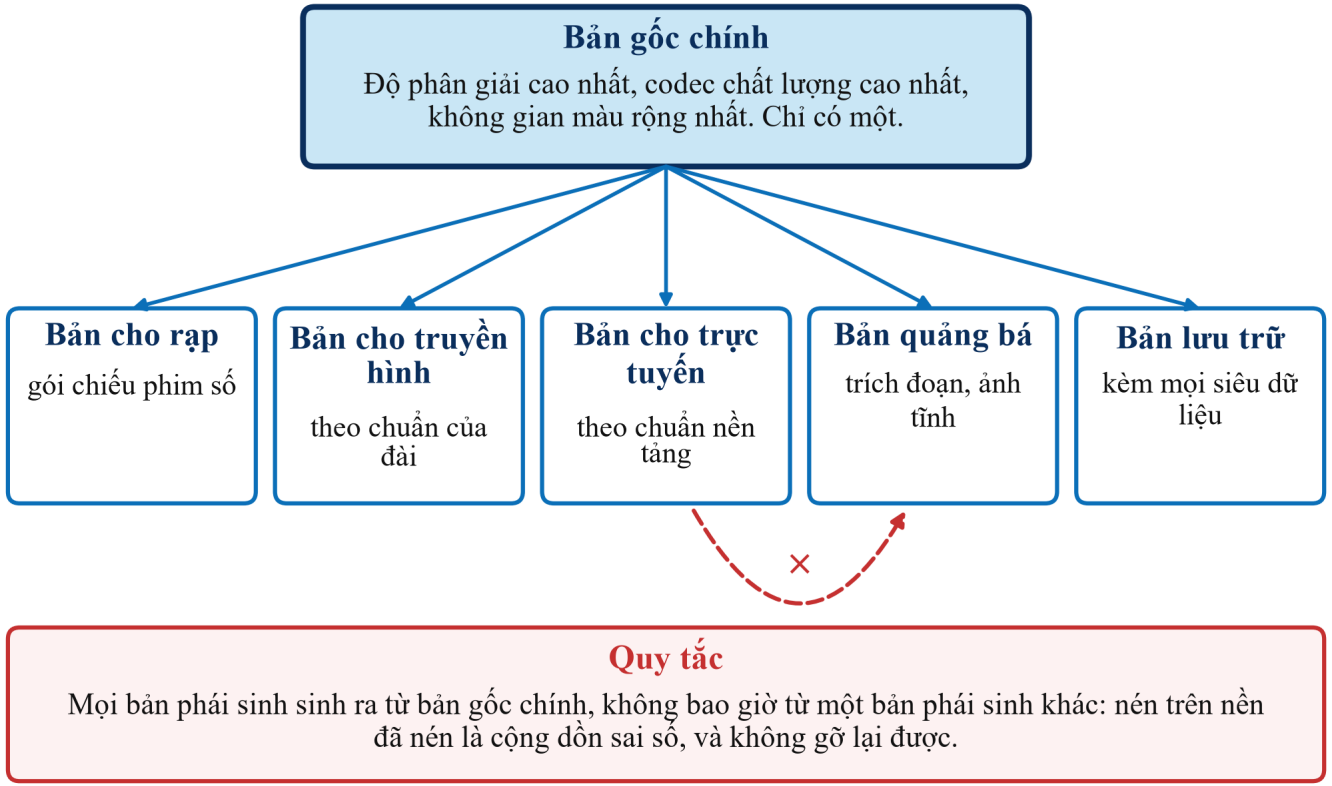
Bản gốc chính và cây bản phái sinh



- Bản gốc chính: độ phân giải, codec và không gian màu cao nhất của dự án
- Quy tắc một dòng: mọi bản phái sinh sinh từ bản gốc chính
- Bản gốc liên thông: một kho tệp thành phần, nhiều phiên bản

Bản gốc chính

- Bản kết xuất ở độ phân giải cao nhất, codec chất lượng cao nhất và không gian màu rộng nhất mà dự án có
- Bản này là **duy nhất**
- Mọi bản khác đều được sinh ra từ nó



Hình 10.58 — Bản gốc chính và cây bản phái sinh

Quy tắc một dòng

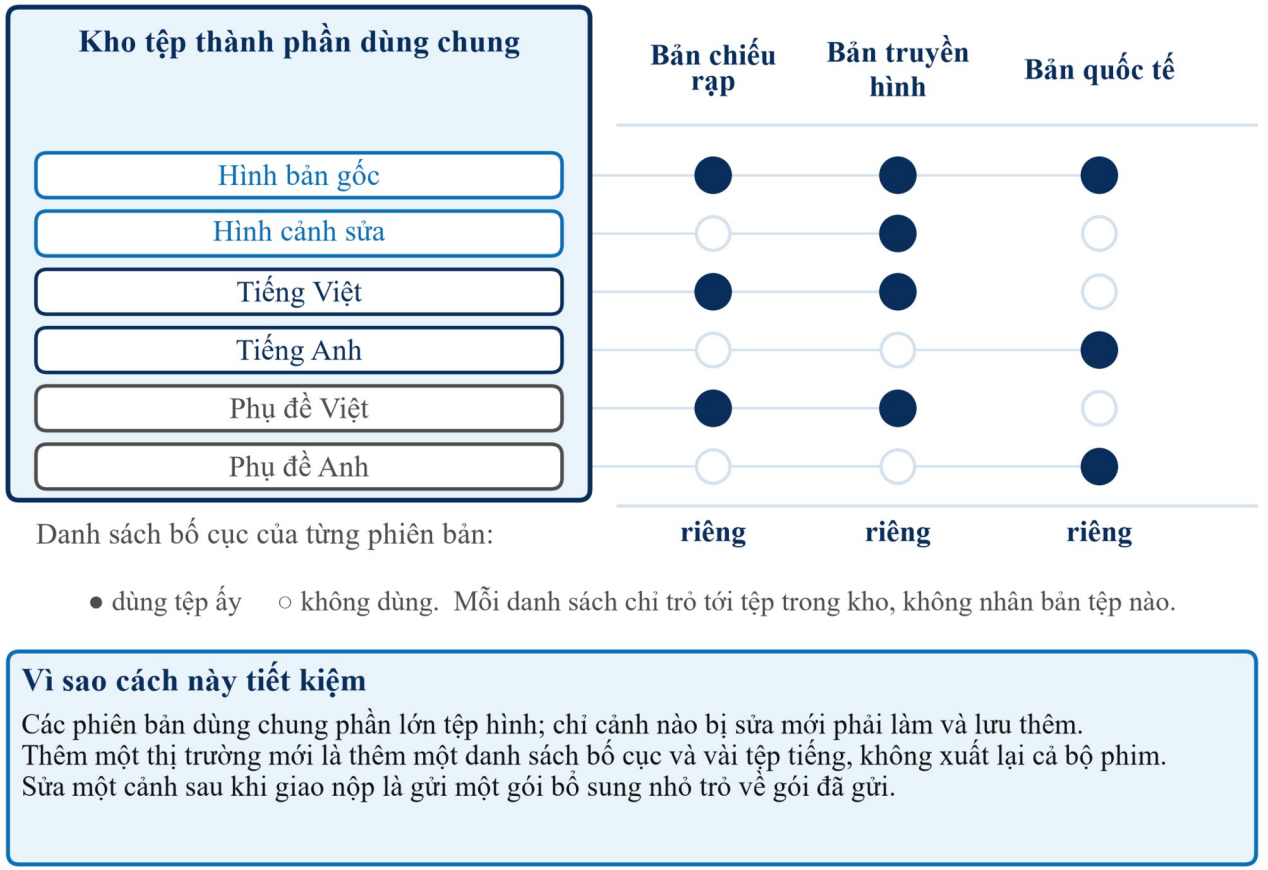
QUY TẮC

Mọi bản phái sinh đều được tạo từ bản gốc chính, không bao giờ từ một bản phái sinh khác.

- Nén trên nền đã nén làm cộng dồn sai số, và sai số ấy không thể khôi phục (cơ chế ở mục 8.16)
- Sai lầm thường gặp: xuất bản cho mạng xã hội từ bản đã nén cho trực tuyến vì cho rằng "nhanh hơn"
- Kết quả: hiện tượng khối và viền giả chồng lên nhau

Bản gốc liên thông: vấn đề

- Một bộ phim phát hành ở nhiều thị trường, nhiều phiên bản: bản chiếu rạp, bản truyền hình cắt bớt, bản lồng tiếng nước ngoài
- Xuất riêng từng bản rất tốn kém
- Bộ chuẩn bản gốc liên thông giải quyết bằng một nguyên lý gọn [1]
- Tách *tệp thành phần* khỏi *danh sách bố cục*



Hình 10.59 — Bản gốc liên thông: một kho tệp thành phần, nhiều phiên bản

Bảng 10.40 — Cấu tạo của một gói bản gốc liên thông

Thành phần	Nội dung	Dùng lại giữa các phiên bản?
Tệp thành phần	Từng đoạn hình, từng đường tiếng, từng tệp phụ đề	CÓ: đây chính là chỗ tiết kiệm
Danh sách bố cục	Tệp mô tả ghép các tệp thành phần lên một trục thời gian	Mỗi phiên bản một danh sách riêng
Danh sách gói và bản đồ tài sản	Liệt kê mọi tệp có trong gói, kèm mã kiểm	Sinh lại theo từng lần gửi
Gói bổ sung	Chỉ chứa những tệp MỚI của một phiên bản, trỏ về gói đã gửi trước	Cách cập nhật một phiên bản mà không gửi lại cả bộ phim

Vì sao cách này tiết kiệm

GHI NHỚ

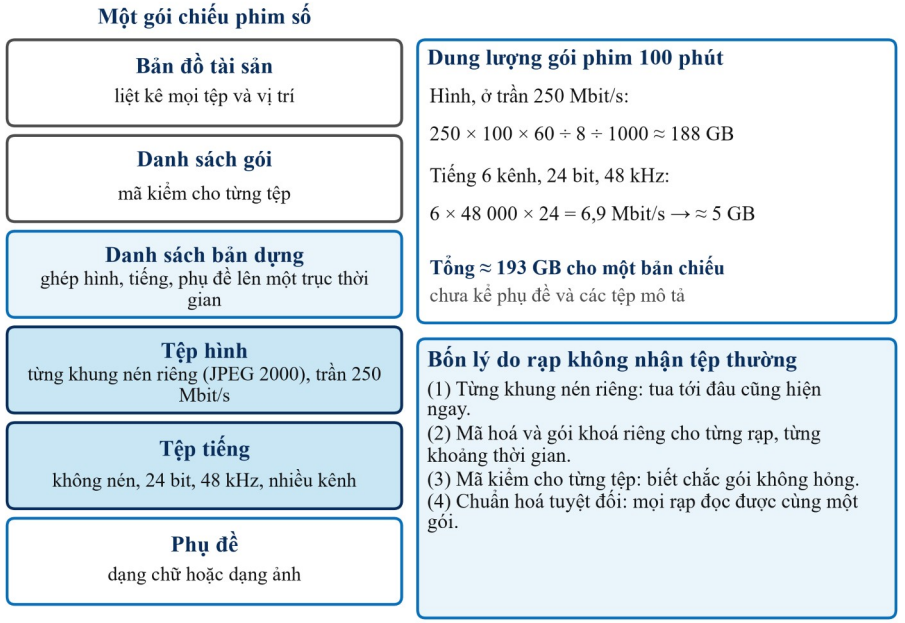
Ba phiên bản của cùng một bộ phim dùng chung phần lớn tệp hình; chỉ những cảnh bị sửa mới phải làm và lưu thêm.

- Thêm một thị trường mới: thêm một danh sách bố cục và vài tệp tiếng, không xuất lại cả bộ phim
- Sửa một cảnh sau khi giao nộp: gửi một gói bổ sung nhỏ thay vì hàng trăm gigabyte
- Bộ chuẩn có nhiều ứng dụng cho các mục đích khác nhau; ứng dụng nào được chọn do bản yêu cầu giao nộp của nơi nhận quy định

Những điều cần nhớ

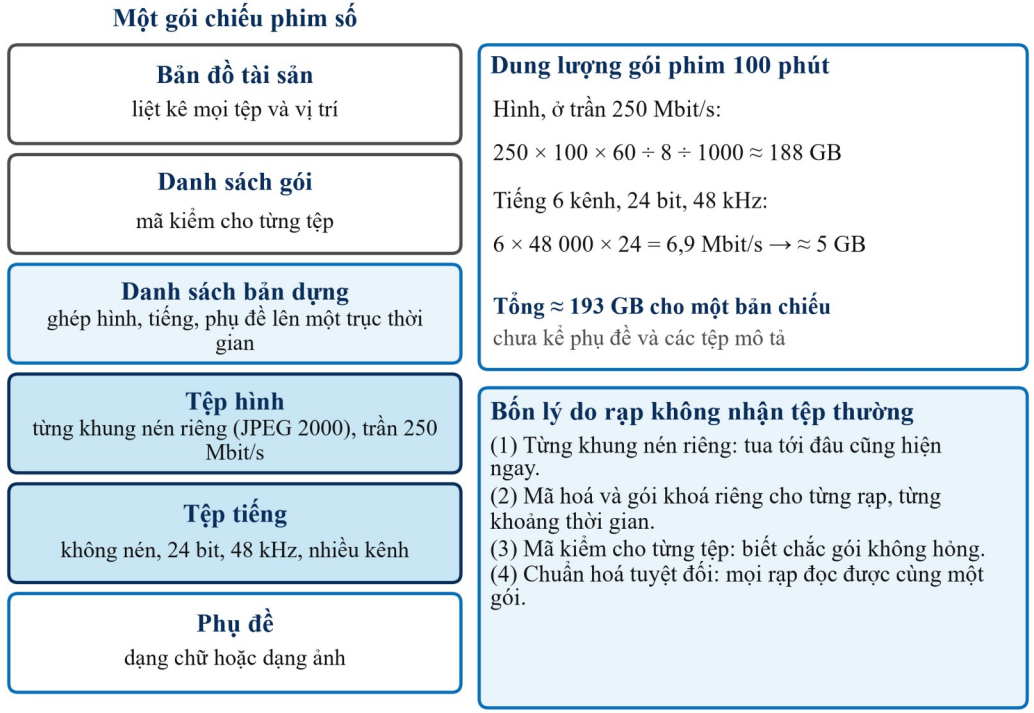
- Bản gốc chính là duy nhất, cao nhất về độ phân giải, codec và không gian màu
- Mọi bản phái sinh sinh từ bản gốc chính, không từ bản phái sinh khác
- Bản gốc liên thông: tệp thành phần dùng chung, mỗi phiên bản một danh sách bố cục
- Cập nhật sau giao nộp bằng gói bổ sung

Giao nộp cho rạp



- Rạp không nhận tệp video thông thường mà nhận một gói có cấu trúc chuẩn hoá
- Sáu thành phần; hình nén từng khung riêng, trần 250 Mbit/s
- Dung lượng một phim 100 phút khoảng 193 GB

Cấu trúc gói chiếu phim số



Hình 10.60 — Cấu trúc gói chiếu phim số và dung lượng của một gói phim 100 phút

- Cấu trúc giống nhau ở mọi rạp trên thế giới [2]

Bảng 10.41 — Sáu thành phần của một gói chiếu phim số

Thành phần	Nội dung
Bản đồ tài sản	Liệt kê mọi tệp có trong gói và vị trí của chúng
Danh sách gói	Mã kiểm cho từng tệp, để rạp biết gói còn nguyên
Danh sách bản dựng	Ghép hình, tiếng và phụ đề lên một trục thời gian
Tệp hình	Từng khung nén RIÊNG theo một chuẩn nén ảnh tĩnh, trần tốc độ bit 250 Mbit/s
Tệp tiếng	Không nén, 24 bit, 48 kHz, nhiều kênh
Phụ đề	Dạng chữ hoặc dạng ảnh, kèm thời điểm hiện và tắt

Bốn lý do rạp không nhận tệp thường

Về kỹ thuật chiếu

- **Từng khung nén riêng**: tua tới đâu hiển thị được ngay, không phải giải mã cả nhóm khung
- Quan trọng khi dừng, tua lại hoặc chiếu lại một đoạn
- **Chuẩn hoá tuyệt đối**: mọi rạp đọc được cùng một gói mà không cần hỏi lại

Về an toàn và bản quyền

- **Mã hoá và gói khoá**: khoá gửi tách khỏi gói phim, giải mã đúng một rạp trong đúng một khoảng thời gian; hết hạn thì gói mất giá trị
- **Mã kiểm từng tệp**: rạp biết gói không hỏng trên đường truyền ngay trước khi chiếu, không phải trong lúc chiếu

Dung lượng của phần hình

Dung lượng phần hình bằng tốc độ bit nhân thời lượng rồi chia 8. Công thức (10.17)

$$S_{DCP} = \frac{R_{j2k}\, t}{8} \quad ; \quad R_{j2k} \leq 250 \text{ Mbit/s}$$

- S: dung lượng phần hình; t: thời lượng tính bằng giây
- R: tốc độ bit của dòng hình, không vượt trần 250 Mbit/s
- Chia cho 8 để đổi từ megabit sang megabyte
- Luôn tính theo trần để chuẩn bị đủ dung lượng

Tốc độ của phần tiếng không nén

Tiếng của gói chiếu phim số là PCM không nén nhiều kênh. Công thức (10.18)

$$R_{pcm} = \frac{n_{ch} f_s b}{10^6} \quad [\text{Mbit/s}]$$

- n: số kênh; f: tần số lấy mẫu (Hz); b: số bit mỗi mẫu
- Chia cho một triệu để ra megabit mỗi giây
- Sáu kênh, 48 kHz, 24 bit cho 6,9 Mbit/s

Ví dụ 10.5 — Phim 100 phút

VÍ DỤ

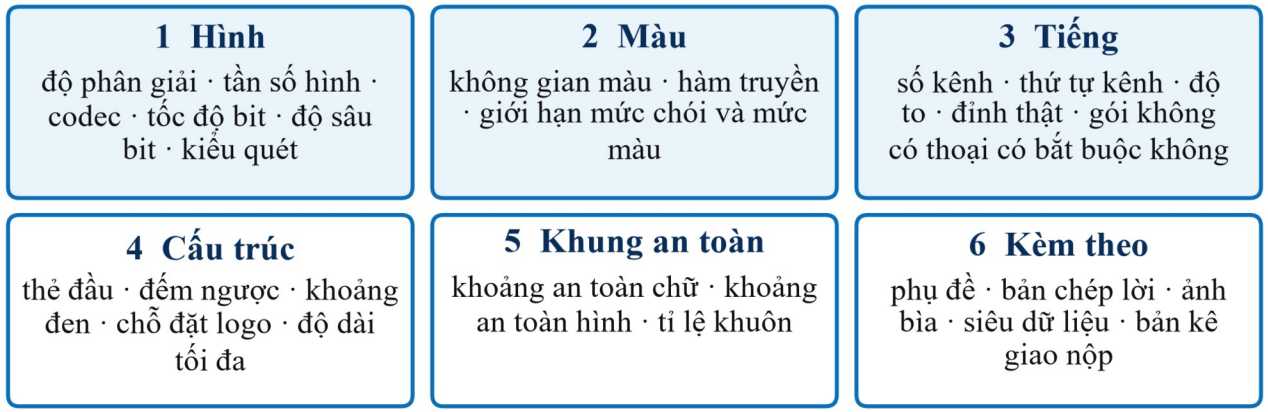
Tổng cộng ≈ 193 GB cho một bản chiếu, chưa kể phụ đề và các tệp mô tả.

- Hình ở trần: 250 × 100 × 60 ÷ 8 ÷ 1000 ≈ 188 GB
- Tiếng sáu kênh: 6 × 48 000 × 24 ÷ 10^6 = 6,9 Mbit/s, tức ≈ 5 GB
- Thực tế phần lớn gói nhẹ hơn vì phim không luôn chạy ở trần, nhưng vẫn tính theo trần để chuẩn bị đủ dung lượng

Những điều cần nhớ

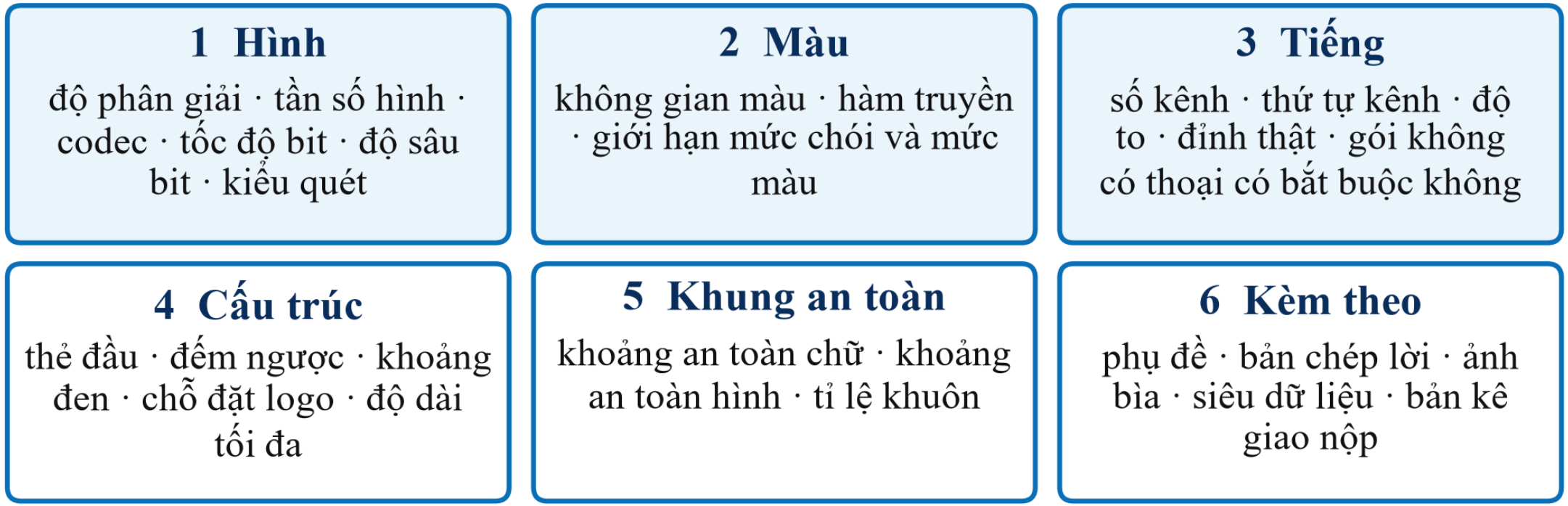
- Rạp nhận gói chiếu phim số có cấu trúc chuẩn hoá, không nhận tệp video thường
- Hình nén từng khung riêng, trần 250 Mbit/s; tiếng không nén 24 bit, 48 kHz
- Bốn lý do: từng khung riêng, mã hoá và khoá, mã kiểm, chuẩn hoá tuyệt đối
- Phim 100 phút: ≈ 188 GB hình + ≈ 5 GB tiếng ≈ 193 GB

Giao nộp cho truyền hình và nền tảng trực tuyến



- Mỗi nơi nhận có một bản yêu cầu riêng, đôi khi dài hàng chục trang
- Nhưng luôn sắp xếp theo sáu nhóm giống nhau
- Đọc theo nhóm: nắm một bản yêu cầu mới trong mười lăm phút

Sáu nhóm mục của một bản yêu cầu giao nộp



Hình 10.61 — Sáu nhóm mục luôn có mặt trong một bản yêu cầu giao nộp

- Hình, màu, tiếng, cấu trúc, khung an toàn, kèm theo [3] [13]

Bảng 10.42 — Sáu nhóm mục và chỗ hay sai

Nhóm	Nội dung điển hình	Chỗ hay sai
Hình	Độ phân giải, tần số hình, codec, tốc độ bit, độ sâu bit, kiểu quét	Nhầm tần số hình 25 với 23,976 khi giao nộp quốc tế
Màu	Không gian màu, hàm truyền, giới hạn mức chói và mức màu	Quên đặt biến đổi đầu ra đúng, hoặc để bảng tra hiển thị ghi vào tệp
Tiếng	Số kênh, thứ tự kênh, độ to, đỉnh thật, gói không có thoại có bắt buộc không	Sai THỨ TỰ KÊNH: rất hay gặp
Cấu trúc	Thẻ đầu, đếm ngược, khoảng đen, chỗ đặt logo, độ dài tối đa	Quên khoảng đen ở đầu và cuối, hoặc thẻ đầu sai định dạng
Khung an toàn	Khoảng an toàn chữ, khoảng an toàn hình, tỉ lệ khuôn	Đặt phụ đề ra ngoài khoảng an toàn chữ
Kèm theo	Phụ đề, bản chép lời, ảnh bìa, siêu dữ liệu, bản kê giao nộp	Thiếu bản kê: nơi nhận trả lại toàn bộ gói

Ba chỗ sai hay gặp nhất

- **Thứ tự kênh tiếng**: sai này rất hay gặp; kiểm bằng công cụ, không bằng cảm giác
- **Tần số hình**: 25 và 23,976 không thể nhầm khi giao nộp quốc tế
- **Bản kê giao nộp**: thiếu bản kê thì nơi nhận trả lại toàn bộ gói
- Bảng tra hiển thị không được ghi vào tệp trừ khi có quyết định chủ ý

Quy tắc 10.11 — Bốn bước (1)

QUY TẮC

① Đọc bản yêu cầu trước khi bắt đầu dựng, không phải trước khi giao nộp.

- Nhiều mục quyết định cách thiết lập dự án ngay từ đầu: tần số hình, không gian màu, tỉ lệ khuôn
- ② Lập bản kê đối chiếu: mỗi dòng là một mục của bản yêu cầu, kèm cột "đã đạt" và cột "kiểm bằng công cụ nào"

Quy tắc 10.11 — Bốn bước (2)

QUY TẮC

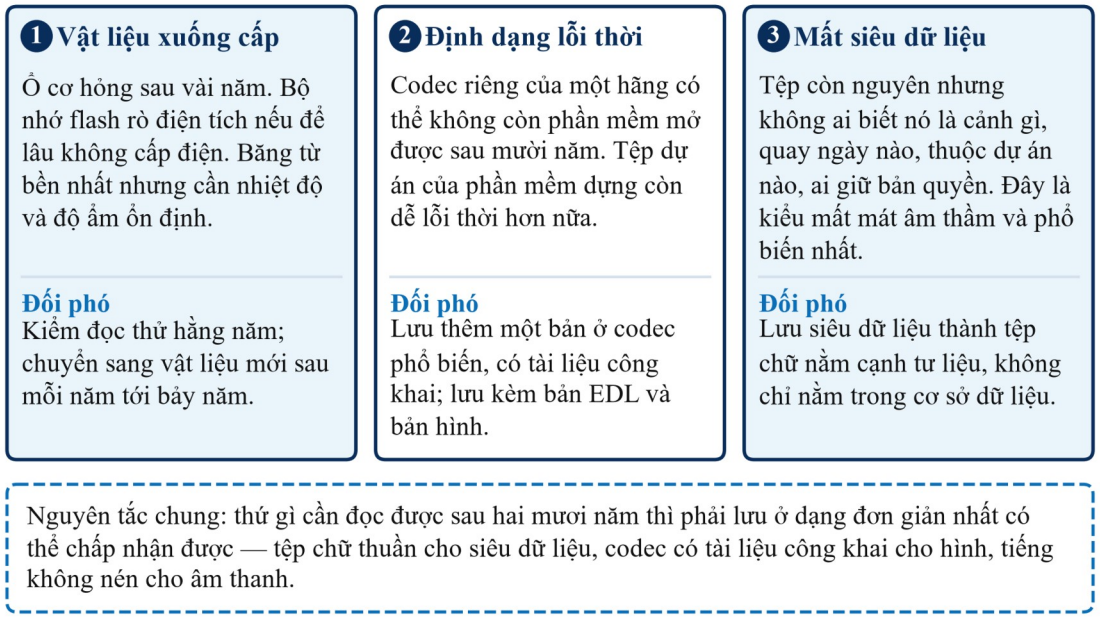
③ Kiểm bằng công cụ chứ không kiểm bằng mắt.

- Độ to đo bằng đồng hồ đo; mức chói đo bằng waveform; thông số tệp đọc bằng công cụ phân tích tệp
- ④ Gửi kèm bản kê đã điền đầy đủ: nhiều nơi nhận coi đây là điều kiện bắt buộc
- Bản kê cũng là bằng chứng khi có tranh cãi

Những điều cần nhớ

- Mọi bản yêu cầu giao nộp đều theo sáu nhóm: hình, màu, tiếng, cấu trúc, khung an toàn, kèm theo
- Đọc bản yêu cầu từ lúc bắt đầu dựng, không đợi tới lúc giao nộp
- Lập bản kê đối chiếu; kiểm bằng công cụ, không bằng mắt
- Gửi kèm bản kê đã điền đầy đủ

Lưu trữ dài hạn



- Câu hỏi đầu tiên: lưu cái gì, không phải lưu bằng gì
- Ba mối đe doạ và cách đối phó
- Băng từ LTO: các con số và kế hoạch; nguyên tắc ba – hai – một

Bảng 10.43 — Bốn nhóm phải lưu và mức ưu tiên

Nhóm	Nội dung	Ưu tiên	Vì sao
Bản gốc chính	Bản kết xuất chất lượng cao nhất	Bắt buộc	Nguồn của mọi bản phái sinh về sau
Tư liệu quay	Toàn bộ tệp gốc từ máy quay	Bắt buộc với phim truyện; cân nhắc với nội dung ngắn hạn	Chỉ có nó mới dựng lại được phiên bản khác
Tệp dự án	Dự án dựng, dự án màu, dự án tiếng, các tệp trao đổi	Bắt buộc	Rất nhẹ mà quý nhất; thiếu nó là mất toàn bộ quyết định sáng tạo
Siêu dữ liệu và giấy tờ	Báo cáo đổ thẻ, bản kê giao nộp, hợp đồng bản quyền nhạc, danh sách cảnh	Bắt buộc	Thiếu nó thì sau mười năm không ai biết tệp là gì và có được dùng không

- Lưu thiếu thì không dựng lại được; lưu thừa thì tốn kém và khó tìm [15]

Ba mối đe doạ của lưu trữ dài hạn

1 Vật liệu xuống cấp

Ổ cơ hỏng sau vài năm. Bộ nhớ flash rò điện tích nếu để lâu không cấp điện. Băng từ bền nhất nhưng cần nhiệt độ và độ ẩm ổn định.

Đối phó
Kiểm đọc thử hằng năm; chuyển sang vật liệu mới sau mỗi năm tới bảy năm.

2 Định dạng lỗi thời

Codec riêng của một hãng có thể không còn phần mềm mở được sau mười năm. Tệp dự án của phần mềm dựng còn dễ lỗi thời hơn nữa.

Đối phó
Lưu thêm một bản ở codec phổ biến, có tài liệu công khai; lưu kèm bản EDL và bản hình.

3 Mất siêu dữ liệu

Tệp còn nguyên nhưng không ai biết nó là cảnh gì, quay ngày nào, thuộc dự án nào, ai giữ bản quyền. Đây là kiểu mất mát âm thầm và phổ biến nhất.

Đối phó
Lưu siêu dữ liệu thành tệp chữ nằm cạnh tư liệu, không chỉ nằm trong cơ sở dữ liệu.

Nguyên tắc chung: thứ gì cần đọc được sau hai mươi năm thì phải lưu ở dạng đơn giản nhất có thể chấp nhận được — tệp chữ thuần cho siêu dữ liệu, codec có tài liệu công khai cho hình, tiếng không nén cho âm thanh.

Hình 10.62 — Ba mối đe doạ của lưu trữ dài hạn và cách đối phó

Mối đe doạ thứ ba: mất siêu dữ liệu

CẢNH BÁO

Tệp vẫn còn nguyên và đọc được, nhưng không ai biết đó là cảnh gì, quay ngày nào, thuộc dự án nào, ai giữ bản quyền.

- Đây là kiểu mất mát âm thầm và phổ biến nhất
- Phòng ngừa: lưu siêu dữ liệu thành *tệp văn bản nằm ngay cạnh tư liệu*
- Không chỉ để trong một cơ sở dữ liệu có thể mất theo phần mềm

Băng từ: bên trong một băng LTO

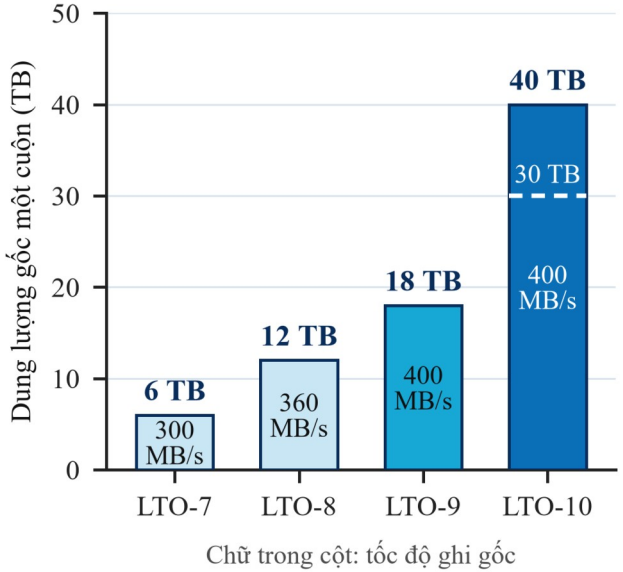


Hình 10.63 — Bên trong băng LTO: cuộn băng từ, vỏ nhựa, lò xo và chip nhớ ở góc

Nguồn: Mister rf, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (truy cập 05/11/2026)

- Mục 9.33 đã trình bày lý do băng từ vẫn được dùng trong lưu trữ; mục này đi vào con số và kế hoạch [12]
- Cuộn băng từ quấn trên một trục duy nhất
- Cấu tạo khác với ổ đĩa

Bốn thế hệ băng từ gần đây và phép tính cho một dự án



Dự án 20 giờ tư liệu

Tổng dung lượng cần lưu: 12,0 TB
Số cuộn mỗi bản: 12,0 ÷ 40 → 1 cuộn
Hai bản sao: 2 cuộn
Thời gian ghi mỗi bản:
12,0 TB ÷ (400 MB/s × 0,8)
= 12.000.000 MB ÷ 320 MB/s
= 37.500 s ≈ 10 giờ

Ghi băng là việc chạy qua đêm, phải tính vào lịch của dự án.

Bốn điều phải biết về băng từ hiện hành

1. Thế hệ LTO-10 (công bố năm 2025) không đọc ghi ngược được LTO-9, khác thông lệ của các thế hệ trước: đổi đời máy đọc là phải chuyển cả kho băng cũ.
2. Tuổi thọ băng khoảng một trăm năm nếu bảo quản đúng nhiệt độ và độ ẩm; đầu đọc thì không sống lâu như vậy, đó mới là ràng buộc thật.
3. Kiểm đọc thử mỗi một tới hai năm.
4. Chuyển sang thế hệ mới sau mỗi năm tới bảy năm.

Hình 10.64 — Bốn thế hệ băng từ gần đây và phép tính cho một dự án

Số cuộn băng cần dùng

Số cuộn bằng số cuộn cho một bản (làm tròn lên) nhân số bản sao. Công thức (10.19)

$$n_{tape} = \left\lceil \frac{S_{tot}}{C_{tape}} \right\rceil \cdot n_{copy}$$

- S: tổng dung lượng cần lưu; C: dung lượng gốc một cuộn
- Làm tròn lên số cuộn cho một bản, rồi nhân với số bản sao
- Kế hoạch ba – hai – một cần ít nhất hai bản trên vật liệu lưu trữ

Thời gian ghi băng

Thời gian ghi bằng dung lượng chia cho tốc độ ghi hiệu dụng. Công thức (10.20)

$$t_{write} = \frac{S_{tot}\,10^6}{R_{tape}\,\eta} \quad [\text{TB},\ \text{MB/s} \rightarrow \text{s}]$$

- S: dung lượng (TB); R: tốc độ ghi gốc (MB/s); η: hiệu suất thực tế
- Nhân 10^6 để đổi terabyte ra megabyte
- Với η = 0,8 và R = 400 MB/s, tốc độ hiệu dụng là 320 MB/s

Ví dụ 10.6 — Dự án 20 giờ tư liệu

VÍ DỤ

Tổng ≈ 12,0 TB; hai bản sao cần 2 cuộn; ghi ≈ 10 giờ mỗi bản.

- Dung lượng gốc một cuộn thế hệ hiện hành: 40 TB
- Hiệu suất 80 %: 12,0 TB ÷ (400 MB/s × 0,8) ≈ 37 500 s
- Ghi băng là việc chạy qua đêm: phải tính vào lịch của dự án, không làm nốt trong buổi cuối

Ghi nhớ 10.24 — Thế hệ băng từ hiện hành

GHI NHỚ

Thế hệ mới nhất (công bố 2025): 30 TB và 40 TB mỗi cuộn, tốc độ ghi gốc 400 MB/s.

- Không đọc ghi ngược được thế hệ trước: mỗi lần đổi đời máy đọc, cả kho băng cũ phải chuyển sang thế hệ mới
- Tuổi thọ băng khoảng một trăm năm nếu bảo quản đúng; đầu đọc không bền như vậy, đó mới là ràng buộc thực sự
- Hai việc định kỳ: kiểm đọc thử mỗi một tới hai năm; chuyển sang thế hệ mới sau mỗi 5 tới 7 năm

Bảng 10.44 — Kế hoạch lưu trữ một dự án

Việc	Khi nào	Ai làm	Bằng chứng để lại
Sinh bản gốc chính và các bản phái sinh	Ngay sau khi khoá màu	Người chỉnh màu	Bản kê các tệp kèm mã kiểm
Gom bốn nhóm cần lưu	Ngay sau khi giao nộp	Trợ lý dựng	Cây thư mục lưu trữ và một tệp chữ mô tả
Ghi ra hai bản trên vật liệu lưu trữ	Trong vòng một tuần	Người quản lý tư liệu	Nhật ký ghi băng, kết quả đối chiếu mã kiểm
Đưa một bản ra địa điểm khác	Ngay sau khi ghi xong	Người quản lý tư liệu	Biên bản gửi và nhận
Kiểm đọc thử	Mỗi một tới hai năm	Người phụ trách kho	Nhật ký kiểm, ghi rõ cuộn nào đọc được
Chuyển sang thế hệ mới	Sau mỗi 5 tới 7 năm	Người phụ trách kho	Nhật ký chuyển, kèm đối chiếu mã kiểm

Những điều cần nhớ

- Lưu bốn nhóm: bản gốc chính, tư liệu quay, tệp dự án, siêu dữ liệu và giấy tờ
- Ba mối đe doạ; mất siêu dữ liệu là âm thầm và phổ biến nhất: lưu thành tệp văn bản cạnh tư liệu
- Băng LTO: số cuộn = $\lceil S \div C \rceil \times$ số bản; ghi 12,0 TB ≈ 10 giờ ở hiệu suất 80 %
- Ràng buộc thực sự là đầu đọc: kiểm đọc mỗi một tới hai năm, chuyển thế hệ sau mỗi 5 tới 7 năm
- Mỗi việc lưu trữ có người làm, thời điểm và bằng chứng

Tổ chức phòng hậu kỳ và vai trò trong ê-kíp

- Bảy vai trò và sản phẩm bàn giao của từng vai
- Ba cỡ phòng hậu kỳ và cấu hình tối thiểu
- Trí tuệ nhân tạo thay đổi cách làm, không đổi quy trình

Bảy vai trò trong khâu hậu kỳ

Vai trò	Việc chính	Bàn giao cho vai sau
❶ Quản lý tư liệu	Đổ thẻ, kiểm mã kiểm, sao lưu, sinh proxy	Ổ tư liệu đã kiểm, thư mục proxy, báo cáo đổ thẻ
❷ Trợ lý dựng	Nhập tư liệu, đồng bộ nhiều máy, chuẩn bị dòng thời gian, xuất bản duyệt	Dự án sẵn sàng để dựng, tư liệu đã phân loại và gắn thẻ
❸ Người dựng	Quyết định nhịp và thứ tự	Dòng thời gian đã khoá hình, tệp trao đổi, bản hình tham chiếu
❹ Người chỉnh màu	Conform, dựng dây chuyền màu, cân bằng, khớp cảnh, tạo phong cách	Bản hình đã khoá màu, bản gốc chính phần hình
❺ Giám sát kỹ xảo	Chia cảnh cho xưởng, nhận về, kiểm khung và kiểm không gian màu	Các cảnh kỹ xảo đã duyệt, đúng khung và đúng không gian màu
❻ Người dựng tiếng	Dựng thoại, thu lại thoại, tiếng động, hiệu ứng	Ba nhánh tiếng đã dựng xong, giữ riêng nhau
❼ Người trộn	Trộn cuối, đạt chuẩn độ to, xuất mọi gói giao nộp tiếng	Các gói tiếng đã kiểm, kèm bản kê

Ở đoàn nhỏ, một người kiêm nhiều vai, nhưng ranh giới trách nhiệm vẫn phải rõ vì việc bàn giao giữa các vai vẫn phải làm đủ — dù là bàn giao cho chính mình vào tuần sau.

Hình 10.65 — Bảy vai trò trong khâu hậu kỳ và ranh giới trách nhiệm

- Đoàn nhỏ có thể một người kiêm nhiều vai
- Ranh giới trách nhiệm vẫn phải rõ
- Việc bàn giao vẫn phải đầy đủ, kể cả khi người nhận là chính người bàn giao vào tuần sau

Bảng 10.45 — Bảy vai trò và sản phẩm bàn giao

Vai trò	Việc chính	Bàn giao gì cho vai sau
Quản lý tư liệu	Đổ thẻ, kiểm mã kiểm, sao lưu, sinh proxy	Ổ tư liệu đã kiểm, thư mục proxy, báo cáo đổ thẻ
Trợ lý dựng	Nhập tư liệu, đồng bộ nhiều máy, chuẩn bị dòng thời gian, xuất bản duyệt	Dự án sẵn sàng để dựng, tư liệu đã phân loại và gắn thẻ
Người dựng	Quyết định nhịp và thứ tự	Dòng thời gian đã khoá hình, tệp trao đổi, bản hình tham chiếu
Người chỉnh màu	Conform, dựng dây chuyền màu, cân bằng, khớp cảnh, tạo phong cách	Bản hình đã khoá màu, bản gốc chính phần hình
Giám sát kỹ xảo	Chia cảnh cho xưởng, nhận về, kiểm khung và không gian màu	Cảnh kỹ xảo đã duyệt, đúng khung và đúng không gian màu
Người dựng tiếng	Dựng thoại, thu lại thoại, tiếng động, hiệu ứng	Ba nhánh tiếng đã dựng xong, giữ riêng nhau
Người trộn	Trộn cuối, đạt chuẩn độ to, xuất mọi gói giao nộp tiếng	Các gói tiếng đã kiểm, kèm bản kê

Trợ lý dựng: vai trò hay bị bỏ qua

GHI NHỚ

Làm tốt vai trợ lý dựng là con đường ngắn nhất để hiểu toàn bộ dây chuyền.

- Thường bị bỏ qua ở đoàn nhỏ
- Là vai trò mà người học mới ra trường thường bắt đầu
- Tiếp xúc với mọi khâu: tư liệu, dòng thời gian, bản duyệt

Bảng 10.46 — Ba cỡ phòng hậu kỳ

Cỡ	Số người	Lưu trữ	Màn hình	Việc phù hợp
Một chỗ ngồi	1	Ổ thể rắn gắn ngoài cho dự án đang làm, ổ cơ cho lưu trữ gần, một bản sao ở nơi khác	Một màn hình dựng; một màn hình duyệt màu nhỏ đã hiệu chuẩn	Phim ngắn, nội dung mạng, phim tài liệu một người
Nhóm nhỏ	2 – 5	Hệ lưu trữ chung chia sẻ theo tệp, mạng 10 GbE; dựng bằng proxy	Mỗi chỗ một màn hình dựng; một phòng duyệt màu chung	Phim ngắn nhiều người, quảng cáo, phim truyền hình ngắn tập
Phòng chuyên nghiệp	trên 5	Lưu trữ chung chia sẻ theo khối, mạng riêng tốc độ cao, có người quản trị	Phòng chỉnh màu riêng đủ điều kiện; phòng trộn tiếng riêng	Phim truyện, phim dài tập, dịch vụ hậu kỳ

Quy tắc 10.12 — Lời khuyên cho phòng học

QUY TẮC

Phòng học cần đủ ba cấp lưu trữ và một vị trí duyệt màu đúng điều kiện.

- Ba cấp lưu trữ hình thành thói quen đúng ngay từ đầu
- Màn hình chưa hiệu chuẩn thì không cho phép kết luận gì về màu
- Hai điều ấy quan trọng hơn nhiều so với máy cấu hình cao cho mọi vị trí làm việc

Chỗ trí tuệ nhân tạo xen vào

- Gần như mọi trạm trong sơ đồ ở mục 10.2 đều đã có công cụ dựa trên học máy
- Phân loại tư liệu, chuyển thoại thành chữ, cắt thô theo bản chép lời, tách nền, khớp màu, khử nhiễu, tách giọng, sinh phụ đề nhiều thứ tiếng
- Chương này cố ý không đi vào các công cụ ấy: thay đổi quá nhanh
- Chúng đổi cách làm chứ không đổi quy trình: mốc khoá hình vẫn còn, ba nhánh tiếng vẫn giữ riêng, bản phái sinh vẫn sinh từ bản gốc chính
- Nội dung ấy thuộc về Chương 12

Những điều cần nhớ

- Bảy vai trò, mỗi vai có sản phẩm bàn giao rõ; đoàn nhỏ kiêm vai nhưng vẫn bàn giao đủ
- Trợ lý dựng là điểm khởi đầu tốt vì tiếp xúc với mọi khâu
- Ba cỡ phòng: một chỗ ngồi, nhóm nhỏ 2 – 5 người, phòng chuyên nghiệp trên 5 người
- Phòng học: ba cấp lưu trữ và một vị trí duyệt màu đúng điều kiện
- AI đổi cách làm, không đổi quy trình; chi tiết ở Chương 12

Bảng tra nhanh và tổng kết

- Bảng tra nhanh: công thức, con số và mười điều không được quên
- Tám con số nên nhớ
- Bốn câu hỏi mở đầu chương đã được trả lời

Bảng tra nhanh Chương 10

Công thức phải thuộc

Tốc độ dữ liệu chưa nén: R = W × H × f × bit × k
(k = 3 với 4:4:4; 2 với 4:2:2; 1,5 với 4:2:0)
Băng thông cần: B = N × R ÷ 8 (MB/s, N luồng, R tính bằng Mbit/s)
Dung lượng: S = R × t ÷ 8 (R tính bằng Mbit/s, t tính bằng giây, S tính bằng MB)
Số khung từ thời mã: N = (h·3600 + m·60 + s)·f + ff
Lệch tần số hình: Δt = t · (f đích − f nguồn) ÷ f nguồn
Độ trễ vòng: t = 2 × số mẫu đệm ÷ tần số lấy mẫu
Độ lợi về chuẩn: g = mục tiêu − đo được (dB)

Con số phải nhớ

Codec trung gian mức cao ở UHD 25 hình/giây	**737 Mbit/s = 92 MB/s**
Bản thay thế nhẹ (proxy) ở UHD 25 hình/giây	**151 Mbit/s = 19 MB/s**
Đường mạng 10 GbE thực tế	**≈ 1.100 MB/s ≈ 11 luồng mức cao**
Chuẩn độ to truyền hình châu Âu	**−23 LUFS, đỉnh ≤ −1 dBTP**
Chuẩn độ to nền tảng trực tuyến lớn	**−27 LKFS, đỉnh ≤ −2 dBTP**
Trần tốc độ bit của gói chiếu rạp	**250 Mbit/s**
Ngưỡng màn hình tham chiếu	**ΔE < 2**
Một cuộn băng thế hệ hiện hành	**30 hoặc 40 TB, ghi 400 MB/s**

Mười điều không được quên

1. Sao chép mà không kiểm mã kiểm là sao chép trong hy vọng.
2. Tư liệu chưa có hai bản sao ở hai nơi là tư liệu chưa tồn tại.
3. Tệp dự án nhẹ nhưng quý hơn tư liệu — sao lưu riêng và thường xuyên hơn.
4. Proxy phải giữ đúng tên, đúng thời mã, đúng tần số hình, đúng số khung.
5. Không sửa hình sau khi khoá hình; nếu buộc phải sửa thì gửi kèm danh sách thay đổi.
6. Bảng tra hiển thị không được ghi vào tệp trừ khi đã cố ý quyết định như vậy.
7. Cân bằng trước, khớp cảnh, rồi mới tạo phong cách — làm ngược là không bao giờ xong.
8. Ba nhánh tiếng giữ riêng tới phút cuối, nếu không thì mất gói không có thoại.
9. Bản phái sinh luôn sinh từ bản gốc chính, không sinh từ bản phái sinh khác.
10. Lưu trữ dài hạn: ba bản, hai loại vật liệu, một bản ở nơi khác, kiểm lại hằng năm.

Hình 10.66 — Bảng tra nhanh Chương 10: công thức, con số và mười điều không được quên

- Gom công thức, con số và mười điều không được quên
- Nên in ra dán cạnh máy trạm
- Các con số đọc ở Bảng 10.47 (slide kế)

Bảng 10.47 — Những con số nên nhớ

Đại lượng	Giá trị	Dùng để làm gì
Codec trung gian mức cao, UHD 25 hình/giây	737 Mbit/s = 92 MB/s	Băng thông ổ đĩa cho dựng trực tiếp trên bản gốc
Bản thay thế nhẹ, UHD 25 hình/giây	151 Mbit/s = 19 MB/s	Băng thông cho dựng bằng proxy
Đường mạng 10 GbE thực tế	≈ 1100 MB/s ≈ 11 luồng mức cao	Quy đổi hạ tầng mạng ra số luồng dựng được
Chuẩn độ to truyền hình châu Âu	−23 LUFS, đỉnh ≤ −1 dBTP	Giao nộp cho đài truyền hình
Chuẩn độ to nền tảng trực tuyến lớn	−27 LUFS, đỉnh ≤ −2 dBTP	Giao nộp cho nền tảng, đo theo thoại
Trần tốc độ bit của gói chiếu rạp	250 Mbit/s	Tính dung lượng gói chiếu phim số
Ngưỡng màn hình tham chiếu	ΔE < 2	Quyết định màn hình có dùng duyệt màu được không
Một cuộn băng thế hệ hiện hành	30 hoặc 40 TB, ghi 400 MB/s	Lập kế hoạch lưu trữ dài hạn

Bốn câu hỏi mở đầu và chỗ trả lời

1 Hệ thống hậu kỳ cần gì, và chỗ nghẽn nằm ở đâu?	Phần A: bốn khối của máy trạm, ba cấp lưu trữ, phép tính băng thông từ tốc độ bit của codec, bốn tiêu chí của màn hình tham chiếu và bốn điều kiện của phòng.
2 Tư liệu đi từ thẻ nhớ tới dòng thời gian bằng đường nào?	Phần B: đổ thẻ có kiểm sáu bước, cấu trúc thư mục và quy ước đặt tên, ba cách nhập, dây chuyền proxy, ba lớp của phần mềm dựng, bốn cách đồng bộ nhiều máy.
3 Làm sao nối bản dựng về bản gốc và hoàn thiện hình?	Phần C: conform và bốn thứ phải khớp, bốn định dạng trao đổi, dây chuyền quản lý màu, ba loại bảng tra, chỉnh màu bốn bước, kỹ xảo và kết xuất.
4 Tiếng và hình gặp nhau ở đâu, và giao nộp thế nào?	Phần D và E: mốc khoá hình và gói bàn giao bốn thứ, năm nhánh tiếng gộp thành ba nhánh giao nộp, chuẩn độ to, bản gốc chính và cây bản phái sinh, gói chiếu rạp, kế hoạch lưu trữ.

Hình 10.67 — Bốn câu hỏi của Chương 10 và chỗ trả lời chúng

Bốn câu hỏi mở đầu: đã trả lời

- **Hệ thống hậu kỳ cần gì, chỗ nghẽn ở đâu?** Bốn khối máy trạm, ba cấp lưu trữ, phép tính băng thông từ tốc độ bit, bốn tiêu chí màn hình tham chiếu
- **Tư liệu đi từ thẻ nhớ tới dòng thời gian bằng đường nào?** Đổ thẻ có kiểm sáu bước, thư mục và đặt tên, ba cách nhập, proxy, bốn cách đồng bộ
- **Nối bản dựng về bản gốc và hoàn thiện hình thế nào?** Conform, bốn định dạng trao đổi, quản lý màu, ba loại bảng tra, chỉnh màu bốn bước
- **Tiếng và hình gặp nhau ở đâu, giao nộp thế nào?** Mốc khoá hình, ba nhánh tiếng, chuẩn độ to, bản gốc chính, gói chiếu rạp, kế hoạch lưu trữ

Những điều cần nhớ

- Bảng tra nhanh gom công thức, con số và mười điều không được quên
- Tám con số nên nhớ đều dựng lại được từ vài phép chia
- Bốn câu hỏi mở đầu chương đã có lời đáp trong các Phần A – E

Những điều cần nhớ của Phần E

- Bản gốc chính duy nhất; mọi bản phái sinh sinh từ nó; bản gốc liên thông dùng chung tệp thành phần
- Gói chiếu rạp: hình nén từng khung riêng, trần 250 Mbit/s; phim 100 phút ≈ 193 GB
- Bản yêu cầu giao nộp luôn theo sáu nhóm; đọc từ đầu, kiểm bằng công cụ, gửi kèm bản kê
- Lưu trữ: bốn nhóm phải lưu, ba mối đe doạ, băng LTO, ba – hai – một, kiểm đọc định kỳ
- Bảy vai trò bàn giao rõ ràng; phòng học cần ba cấp lưu trữ và một vị trí duyệt màu đúng

Mười điều cần ghi nhớ: từ thẻ nhớ tới bản phim giao nộp được

- **1.** Sao chép mà không kiểm mã kiểm chỉ là sao chép dựa trên hy vọng
- **2.** Tư liệu chưa có hai bản sao ở hai nơi là tư liệu chưa tồn tại
- **3.** Tệp dự án nhẹ nhưng quý hơn tư liệu: sao lưu riêng và thường xuyên hơn
- **4.** Proxy giữ đúng tên, đúng thời mã, đúng tần số hình, đúng số khung
- **5.** Không sửa hình sau khi khoá hình; nếu buộc phải sửa thì gửi kèm danh sách thay đổi

Mười điều cần ghi nhớ (tiếp)

- **6.** Bảng tra hiển thị không được ghi vào tệp, trừ khi có quyết định chủ ý
- **7.** Cân bằng trước, khớp cảnh sau, rồi mới tạo phong cách
- **8.** Ba nhánh tiếng giữ riêng tới phút cuối, nếu không sẽ mất gói không có thoại
- **9.** Bản phái sinh luôn sinh từ bản gốc chính
- **10.** Lưu trữ dài hạn: ba bản, hai loại vật liệu, một bản ở nơi khác, kiểm lại định kỳ

Không điều nào trong mười điều cần thiết bị đắt tiền: tất cả chỉ cần kỷ luật

Chính kỷ luật phân biệt một đoàn làm việc chuyên nghiệp với một nhóm nghiệp dư rõ hơn bất kỳ chỉ tiêu kỹ thuật nào.

Chương 11: Công nghệ hiển thị và màn hình

Chương 10 chỉ nói tiêu chí và hiệu chuẩn màn hình tham chiếu. Chương 11 đi vào công nghệ tấm nền của chính những màn hình ấy.

Kết thúc Phần E và Chương 10

Bàn giao và lưu trữ · Mục 10.29 – 10.34