



صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران

معاونت سیاسی

اداره پژوهش‌های سیاسی

(نوآوری‌های جدید در اتاق خبر)

## استودیوی مجازی خبری

فرآورده‌های خبری و تولیدات پژوهشی در بخش‌های زیر قابل دسترس است:

– وب سایت خبرگزاری صدا و سیما (سرویس پژوهش) <http://www.iribnews.ir>

## Contents

1	مقدمه
2	استودیو مجازی چیست؟
2	تکنیکهای استودیو مجازی
4	ساختار استودیو مجازی
4	تجهیزات مورد نیاز سیستم استودیو مجازی
4	ویژگیهای سامانه استودیوی مجازی
5	روش تولید تلویزیونی جاری
5	روش کروماکی
6	نکاتی که در هنگام کار با کروماکی باید مورد توجه قرار گیرد:
6	دادن نور یکنواخت به ناحیه پرده آبی / سبز
6	توجه به ابعاد پرده آبی / سبز
6	عدم تقاطع نور فورگراند و نور پرده آبی / سبز
6	تاخیر کم در مسیر پردازش سیگنال
6	توجه به مشکل برگشت رنگ
7	فقدان امکان استفاده از Focus Pulling
7	محدودیت حرکت بازیگر / مجری
7	محدودیتها و مزایای فناوری استودیوی مجازی
8	منابع:

## بسمه تعالی

### مقدمه

در چند سال اخیر، با گسترش سریع صنعت تلویزیون و رشد انواع شبکه‌های کابلی، ماهواره‌ای، اینترنتی و ... رقابت سنگینی برای جلب مخاطب بین آنها به وجود آمده است. بسیاری از شبکه‌ها حفظ یا جذب مخاطب را به دلایل مادی مورد نظر قرار می‌دهند و برای برخی دیگر همچون اغلب شبکه‌های دولتی؛ جذب مخاطب به نوعی دلیل سیاسی یا فرهنگی و ... دارد.

بدون توجه به نیت مالکین این شبکه‌ها، آنچه اهمیت دارد تلاش روزافزون آنان برای حفظ موجودیت در دنیای رقابت است و به همین منظور هدف اصلی آنها بهبود کیفی و بصری برنامه‌ها برای جلب یا حفظ بینندگان است و در این راستا جنبه‌هایی از تکنولوژی مورد نظر قرار می‌گیرد که بتواند سرعت تولید برنامه را بیشتر کند و زمان تولید را کاهش دهد. تولید تلویزیونی همواره فرآیند طولانی مدت و زمانبری بوده است و هرگونه صرفه‌جویی در زمان ساخت برنامه، سبب کاهش قابل توجه هزینه‌های تولید می‌شود. هزینه‌هایی که می‌توان آنها را هزینه سرشار اطلاق کرد.

اما ظهور شبکه‌های جدید تلویزیونی منجر به ظهور شرکت‌های متعدد کوچکی شده است که تولید برنامه را سفارشی انجام می‌دهند. خصلت مشترک این شرکت‌ها بودجه کم و انجام کار به شیوه تخصصی است.

علاوه بر مسائل عمدتاً مالی؛ جستجو برای یافتن ابزار خلاقانه جدید برای ساخت برنامه‌های جذاب بصری دغدغه هر روزه برنامه‌سازان است. ایجاد جلوه‌های بصری جدید جز با ابزار جدید ممکن نیست. این امر به خوبی در دنیای تجهیزات دیجیتال افکت مشهود است که هر روز تلاش می‌شود افکت‌های جدید تصویری ارائه شود. مخصوصاً در مورد برنامه‌های خاص تلویزیون، ارائه جذابیت‌های جدید تصویری اهمیت زیادی دارد. شبکه‌هایی وجود دارد که به طور تخصصی به نمایش اینگونه برنامه‌ها می‌پردازند و رقابت سنگینی نیز با یکدیگر دارند. جدا از جذابیت‌های ذاتی برنامه، به دلیل اینکه اغلب، بیننده امکان انتخاب موضوعی یکسان را از چند طریق داراست تنها عامل جذاب‌تر کردن برنامه؛ محتوای افزوده شده به آن توسط شبکه است. این محتوا می‌تواند نمایش بصری بهتر اطلاعات، تأکید و نمایش جنبه‌های نادیده اطلاعات ... باشد.

آیا می‌توان به تکنولوژی‌ای دست یافت که به تنهایی دارای تمام شرایط دلخواه برنامه‌سازان باشد؟ یعنی با قیمت نسبتاً کم امکان برنامه‌سازی سریع را فراهم کند و بالاخره ارائه دهنده جلوه‌های بصری جدید باشد. کارشناسان بسیاری به این پرسش پاسخ مثبت می‌دهند و تکنولوژی استودیو مجازی را به عنوان راه حل معرفی می‌کنند.

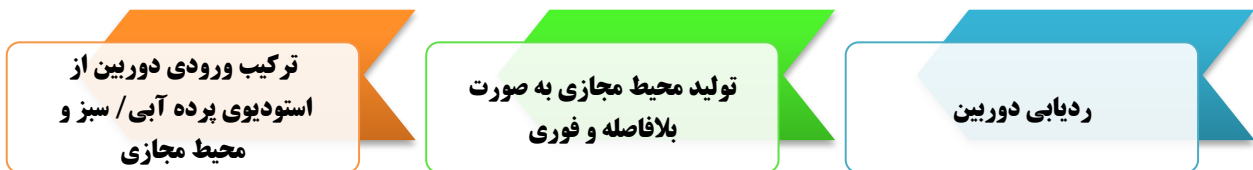
اما چه تغییری رخ داده است که بروز چنین تکنولوژی را ممکن کرده و علاوه بر ملاحظات تکنیکی سبب اقبال عمومی به آن نیز شده است؟ همواره ارائه امکان تکنیکی جدید سبب استقبال از آن نمی‌شود. تلفن تصویری دهها سال پیش به بازار ارائه شد اما از آن استقبال نشد. به نظر می‌رسد جدا از ملاحظات مالی که بستر پذیرش چنین تکنیک‌هایی را فراهم کرد از نظر تکنیکی نیز وقوع این رویداد به دو امر وابسته است. اول اینکه رشد سریع دیجیتالی شدن تجهیزات برودکست سبب شده است تا پلاتفرم‌های دیجیتال به سیستم‌های یکپارچه دیجیتال مبدل شوند و بنابراین باید فضای تکنیکی مناسب برای استفاده از این تجهیزات فراهم شود. هم چنین در چند سال اخیر تکنولوژی اطلاعات و کامپیوتر به میزان

زیادی در صنعت برودکست مورد توجه قرار گرفته است و در نتیجه با کم‌رنگ شدن مرزهای مابین برودکست و تکنولوژی‌های نامبرده امکانات گسترده‌ای در اختیار این صنعت قرار گرفته و تابوهای قدیمی در مورد تجهیزات برودکست به تدریج رنگ باخته است. (بازیابی در تاریخ 1398/3/3، از وبسایت پویندگان فناوری زاگرس)

دانش بهره‌گیری از تکنولوژی ویزارتی؛ که پدید آورنده فضای استودیوی مجازی است در حال حاضر در اختیار چند کشور انگشت شمار است و کشور ما نیز توانسته است این تکنولوژی را بومی کرده و از آن در خبر صدا و سیما استفاده می‌کند.

## استودیو مجازی چیست؟

استودیوی مجازی<sup>1</sup> استودیوی تلویزیونی است که امکان ترکیب تصاویر افراد و یا دیگر اشیای حقیقی درون استودیو را با محیط مجازی ساخته شده با کامپیوتر، به صورت همزمان و با در نظر گرفتن ویژگی‌های واقعیت مجازی فراهم می‌کند. در این گونه برنامه‌ها از مجری و یا دیگر اشیای حقیقی عمدتاً در یک استودیوی یک دست پرده آبی یا سبز تصویربرداری می‌شود. نکته کلیدی استودیوی مجازی در مقایسه با برنامه‌های کروماکی سنتی تلویزیونی امکان حرکت دوربین واقعی است این در حالی است که متناظر آن دوربین مجازی در فضای مجازی حرکت کرده و نمای سه بعدی مناسب در خروجی رندر<sup>2</sup> می‌شود. تکنیک‌های مختلفی برای ایجاد استودیو مجازی ارائه شده است که عمده آنها دارای سه جز سازنده زیر هستند. البته تعدادی از استودیوهای مجازی دارای سامانه کروماکی داخلی بوده و در مابقی از کروماکی میز میکسل استفاده می‌شود.



(بازیابی در تاریخ 1398/3/2، از وبسایت شرکت مهندسی بصیر پردازش)

## تکنیک‌های استودیو مجازی

با حرکت دوربین و دنبال کردن حرکات مجری توسط سیستم ردیابی حرکت دوربین، حرکت دکور مجازی نیز با پرسپکتیو واقعی به طور همزمان با حرکت دوربین صورت می‌گیرد و با تغییر زاویه دوربین، زاویه دید دکور مجازی نیز تغییر می‌کند و این حرکات به طور Real Time پردازش می‌شوند، به طوری که مجری تا حد زیادی می‌تواند با دکور مجازی تعامل داشته باشد یا جلو و عقب آن قرار بگیرد یا حتی از درون آن حرکت کند و بدین ترتیب آن فضای مجازی تا حد زیادی برای بیننده، واقعی به نظر خواهد رسید.

<sup>1</sup>- Virtual Studio

<sup>2</sup>- Render یا پرداخت صحنه، سازنده صحنه عظیم سه بعدی می‌باشد. مدت زمانی که طول می‌کشد تا یک صحنه سه بعدی از نرم افزار مورد نظر خروجی گرفته شود. برای این کار باید برنامه نویسان و توسعه دهندگان به کامپیوتر اطلاعات مفصل و بسیار کاملی را در رابطه با اشیاء، مدل‌سازی، انیمیت، سیستم‌های ذره‌ای (دود، انفجار، آتش، گرد و خاک، بخار، دریا، آب و ...)، دینامیک، نورپردازی، سایه‌ها، ابر، چگونگی حرکت دوربین و ... بدهند تا کامپیوتر این اطلاعات عظیم را پردازش کند.



امروزه بجای یک پرده آبی به عنوان پس زمینه‌ای که بعداً جای آن را تصاویر ثابت می‌گرفتند، از یک فضای کاملاً سبز که در آن کف و دیوارهای مکان فیلمبرداری نیز سبز است، استفاده می‌شود و با نصب تجهیزاتی که بتوان با آنها، به منظور تعیین مکان دوربین در دنیای مجازی، حرکات دوربین را ردیابی و کنترل کرد و همچنین استفاده از تجهیزات مناسب

مناسب نرم افزاری و سخت افزاری برای تهیه گرافیک‌ها و انیمیشن‌های سه بعدی با کیفیت عالی که به عنوان پس زمینه و پیش زمینه استفاده می‌شود و chroma keyer که برای میکس تصاویر استفاده می‌شود، می‌توان حیاتی دیگر به آن تصاویر بخشید.

شاید از خود این سوال را پرسیده باشید که کار این نوع استودیو ها چیست؟ استودیو مجازی یک استودیوی تلویزیونی است که اجازه می‌دهد تا ترکیبی از زمان واقعی از مردم یا دیگر اشیاء واقعی در یک محیط شبیه سازی شده توسط کامپیوتر که در این شیوه اجسام حقیقی بصورت طبیعی جلوه داده می‌شوند. در این تکنولوژی جدید از فن chromakey استفاده می‌شود. نکته کلیدی از یک استودیو مجازی این است که دوربین واقعی می‌تواند در فضای 3D حرکت کند. از آنجا که تصویر دوربین از فضای مجازی است تصویر دوربین از فضای سبزرنگ استودیو می‌باشد در نتیجه این صحنه مجازی منطبق با دوربین است که دوربین در هر زمان می‌تواند زوم، تابش، زاویه و یا مسیر را در فضای 3D انجام دهد. استودیو مجازی اصلاً تولید پیش نیاز نمی‌خواهد چرا که در زمان واقعی است.

میکسر ویدیو در این تکنولوژی نقش موثری دارد. کار میکسر این است که تصویر دوربین با تصویر محیط مجازی را تلفیق می‌کند و یک تصویر واحد را به خروجی می‌فرستد. سیستم استودیو مجازی شامل دو یا چند دوربین به همراه سیستمهای Tracking است که وظیفه دارند اطلاعاتی درباره وضعیت مکانی دوربین استودیو ارائه کنند. درحالی که



دوربین حقیقی، سیگنال‌های ویدئو Foreground را تولید می‌کند، یک سیستم شبیه‌ساز تصویری مانند یک سوپر کامپیوتر گرافیکی (سیستمهای vizit) سیگنال‌های پس‌زمینه مرتبط با آن را می‌سازد. سپس سیگنال‌های پس‌زمینه و Foreground با استفاده از سیستم کروماکی ترکیب می‌شوند و خروجی‌های مرکب (FG+BG) در اختیار تجهیزات انتهای مسیر مانند میکسر DVE مونیتر و دستگاه ضبط قرار می‌گیرد. علاوه بر

آن هر سیگنال مرکب به ویزور دوربین مرتبط نیز ارسال می‌شود تا تصویر بردار را در گرفتن نماها یاری کند. تفاوت عمده استودیو مجازی با جلوه‌های ویژه مورد استفاده در فیلم‌ها، گرافیک کامپیوتر در bluescreen است که گرافیک کامپیوتری در زمان غیر واقعی صورت می‌گیرد. (بازیابی از سایت باشگاه خبرنگاران جوان، «استودیوی مجازی چیست؟»، 1393/7/26 و وبسایت پویندگان فناوری زاگرس)

به طور خلاصه استودیوهای مجازی که امروزه خیلی از برنامه‌های تلویزیونی با این فناوری ساخته می‌شوند، حاصل استفاده از فناوری اطلاعات و توان پردازشی رایانه‌ها برای شبیه‌سازی یک استودیو تلویزیونی که هم هزینه‌های زمانی و

مالی و نیروی انسانی کمتری برای ساخت نیاز دارد و هم می‌تواند برای علاقه‌مندان به ساخت برنامه‌های تلویزیونی فرصتی عالی باشد تا بدون نیاز داشتن به استودیوهای گران قیمت حتی در فضایی کوچک هم بتوانند برنامه‌ای جذاب تولید کنند. «استودیوی مجازی» در واقع شیوه مدرن همان استفاده از پرده سبز/ آبی و فن‌آوری کروماکی است که برای حذف تصویر پس زمینه و جایگزینی آن با تصاویر دیگر مشابه تکنیکی که در گزارش‌های هواشناسی به کار می‌رود. (بازیابی در تاریخ 1398/3/3، از وبسایت پویندگان فناوری زاگرس)

## ساختار استودیو مجازی

سیستم استودیو مجازی شامل چند دوربین به همراه راهکارهای Tracking است که وظیفه دارند اطلاعاتی درباره وضعیت مکانی دوربین استودیو ارائه کنند. درحالی که دوربین حقیقی، سیگنال‌های ویدئو فورگراند را تولید می‌کند، یک سیستم شبیه‌ساز تصویری مانند یک سوپر کامپیوتر گرافیکی سیگنال‌های پس زمینه مرتبط با آن را می‌سازد. سپس سیگنال‌های پس زمینه و فورگراند (اغلب اوقات) با استفاده از سیستم کروماکی ترکیب می‌شوند و خروجی‌های مرکب (FG+BG) در اختیار تجهیزات انتهایی مسیر مانند میکسر DVE مونیتور و دستگاه ضبط قرار می‌گیرد. (بازیابی در تاریخ 1398/3/3، از وبسایت پویندگان فناوری زاگرس)

## تجهیزات مورد نیاز سیستم استودیو مجازی



(بازیابی در تاریخ 1398/3/3، از وبسایت پویندگان فناوری)

## ویژگی‌های سامانه استودیوی مجازی



- پشتیبانی از حرکت دوربین مجازی توسط کاربر بصورت بلافاصله و فوری یا مبتنی بر حرکت دوربین واقعی
- قابلیت بازتابی بودن کف استودیو
- ایجاد سایه مجازی برای اشیای حقیقی
- امکان قرار دادن چند بلبورد در استودیوی مجازی
- قابلیت نمایش لوگو بر روی خروجی سیستم
- پشتیبانی از استودیوهای مجازی طراحی شده در نرم افزارهای گرافیکی سه بعدی از قبیل Maya و D - Max<sup>3</sup>
- قابلیت خروجی به صورت دیجیتال SDI و یا آنالوگ
- دارا بودن نرم افزار کروماکی داخلی

(بازیابی در تاریخ 1398/3/2، از وبسایت شرکت مهندسی بصیر پردازش)

## روش تولید تلویزیونی جاری

نحوه ساخت برنامه‌های نمایشی تلویزیون (فیلم؛ سریال؛ نمایش و...) بسیار متنوع است و فیلمبرداری و تصویربرداری ویدئو و حتی انیمیشن را شامل می‌شود. این برنامه‌ها معمولاً به مضمون متکی هستند و اجرای کار شاید به عنوان روکش مناسب تلقی شود، اما ساعات کاری اغلب شبکه‌های عمومی تلویزیونی با برنامه‌های دیگری پر می‌شود. این برنامه‌ها ممکن است که همیشه قادر به جذب مخاطب به اندازه برنامه‌های نمایشی نباشند، اما تعدد و تنوع آنها سبب شده نقش مهمی در پرکردن اوقات فراغت بینندگان داشته باشند. این برنامه‌ها عبارتند از:

مسابقات	برنامه های دارای ساختار جنگ و مجله	خبر و برنامه های خبری
موسیقی	برنامه های ورزشی	برنامه های گفتگومحور
برنامه های انتخاباتی (معرفی کاندیداها؛ اعلام نتایج و...)	برنامه های تبلیغاتی تجاری	برنامه های کودک

ویژگی‌های مشترک اینگونه برنامه‌ها در این است که نحوه اجرا و تولید آنها شاید به همان نسبت محتوا تأثیرگذار باشد. (تماشای مسابقه فوتبالی که فقط با یک دوربین تصویربرداری شده باشد را تصور کنید) و بنابراین انتخاب قالب مناسب اهمیت زیادی در جذابیت آن دارد.

اگر بخواهیم بحث تولید تلویزیونی را به استودیوها محدود کنیم، تولید این نوع برنامه‌ها عموماً با دو روش انجام می‌شود. استفاده از روش کروماکی یا استفاده از دکورهای واقعی که در مطب زیر روش کروماکی تشریح می‌شود. (بازیابی در تاریخ 1398/3/4، از سایت <https://hardware.tosinso.com/articles/32979/>)

## روش کروماکی

در روش کروماکی، بازیگر یا مجری جلوی پرده رنگی (آبی یا سبز) می‌ایستد و تصویرش با دوربین گرفته می‌شود اما با استفاده از تکنیک‌های ویدئو تلاش می‌شود که سیگنال ویدئوی ناشی از این نما به دو بخش تقسیم شود.

تصویر بازیگر یا مجری (و سایر المان‌های ناهم‌رنگ با پرده) = پیش زمینه یا **Foreground**

تصویر پرده (و سایر المان‌های هم‌رنگ آن) = پس زمینه یا **Background**

با ارسال اطلاعات ناحیه رنگی پس زمینه (سیگنال **Key**) به یک سوئیچر فرمان داده می‌شود تا در لحظات حضور رنگ معین اقدام به جایگزینی سیگنال ویدئوی دیگری نماید که در مرحله بعدی با سیگنال پیش زمینه مجدداً ترکیب شود. بدین ترتیب اگر تصویر اولیه را به صورتی در نظر بگیریم که مجری در جلوی پرده آبی/سبز ایستاده است، پس از مراحل پردازش، مشاهده می‌شود که پرده آبی حذف شده و به جای آن مثلاً تصویر کوهستان قرار داده شده است به نحوی که به نظر می‌آید مجری جلوی کوهستان ایستاده است.

مجموعه امکاناتی که سیستم کروماکی نیاز دارد شامل تجهیزات (دوربین؛ **Keyer** و میکسر) بعلاوه فضایی با امکان نورپردازی و پرده آبی/سبز است. اما کار به این سادگی‌ها هم نیست.

نکاتی که در هنگام کار با کروماکی باید مورد توجه قرار گیرد :



### دادن نور یکنواخت به ناحیه پرده آبی / سبز

ناحیه آبی / سبز باید به طور یکنواخت نورپردازی شود تا امکان تفکیک آن از سایر نواحی میسر شود در غیر این صورت تصویر دارای نویز خواهد بود. اغلب نورپردازان زمان زیادی را صرف نوردهی به بازیگر یا مجری و پرده می‌کنند و محدودیت‌های زیادی را متحمل می‌شوند. قابل توجه است که از نواحی با سایه تیره مثل زیر میز نمی‌توان سیگنال مناسبی برای کروماکی گرفت. در نهایت بروز هرگونه بی‌دقتی در مرحله نورپردازی باعث ظهور نویز بر روی تصویر خواهد شد.

### توجه به ابعاد پرده آبی / سبز

هرچه مساحت پرده آبی / سبز بیشتر باشد؛ بازیگر یا مجری امکان دورتر شدن از آن را می‌یابد. اگر قرار است مجری ۴ متر در عرض پرده حرکت کند لازم است ابعاد پرده آبی حداقل ۴ متر + ۲۰٪ اضافی برای Shoot off باشد.

### عدم تقاطع نور فورگراند<sup>۱</sup> و نور پرده آبی / سبز

نورپردازی باید به نحوی انجام شود که این دو نور حداقل تقاطع را با یکدیگر داشته باشند تا بتوان بدون صدمه زدن به یکی از آنها؛ دیگری را به راحتی اصلاح کرد یا تغییر داد. مخصوصاً وقتی نیاز به اجرای نورهای افکتیو بر روی پیش زمینه باشد. (به عنوان نمونه نور رنگی بر روی مجری)

### تأخیر کم در مسیر پردازش سیگنال

به دلیل عبور سیگنال تصویر از چند مسیر متفاوت و انجام عملیات پردازش سیگنال طبیعی است که تأخیری بین مسیرهای مختلف پدید آید. اما در هر صورت این تأخیر بایستی به حداقل برسد تا مشکلی از نظر همخوانی تصاویر و هم چنین همزمانی صدا و تصویر پدید نیاید.

### توجه به مشکل برگشت رنگ

انعکاس نور تابیده شده به پرده و کف بر روی مجری، سبب تغییر Hue تصویر و ایجاد تصویر غیر طبیعی می‌شود و به این ترتیب رنگ تصویر تغییر می‌کند (Color Spill)؛ نورپردازی صحیح و توجه به فواصل در رفع این مشکل موثر است.

<sup>1</sup>- Foreground



## فقدان امکان استفاده از Focus Pulling

یکی از روش‌های جلب توجه بیننده به بخش خاصی از تصویر انجام Focus Pulling است به نحوی که ناحیه مورد نظر فوکوس بماند و سایر نواحی از فوکوس خارج شوند. این امر با استفاده از پدیده عمق میدان صورت می‌گیرد. اما در تصویر کروماکی شده اگر قصد داشته باشیم که تصویر مجری فوکوس شود و پس زمینه از فوکوس خارج شود ممکن نخواهد بود زیرا تصویر پس زمینه از منبع خارجی تأمین می‌شود و امکان اتافوکوس نمودن آن به میزانی که متناسب با تغییرات عمق میدان تصویر باشد وجود ندارد.

### محدودیت حرکت بازیگر / مجری

نورپردازی در محیط کروماکی دارای محدودیت است و هم چنین بازیگر یا مجری نیز برای خارج نشدن از محدوده پرده کروماکی محدودیت دارد. علاوه بر این دو، تصویربردار و یا به عبارتی کارگردان نیز دارای محدودیتی است که برخلاف دو مورد اشاره شده قبل به سادگی قابل پوشاندن نیست.

یعنی محدودیت حرکت دوربین شامل تمام حرکاتی که قابل تصور است (Pan, Tilt, Zoom) و حرکات خود دوربین در فضای استودیو. این محدودیت از آن جا ناشی می‌شود که به دلیل اینکه همیشه پس زمینه تصویری از پیش ساخته شده است (گرافیک یا تصویر ویدئو) انجام تغییرات رخ دهد بنابراین ارتباطی که در لحظه قبل از حرکت دوربین بین این دو تصویر برقرار بوده است از میان خواهد رفت و به اصطلاح کروماکی لو می‌رود. دلیل این امر این است که با اینکه تصاویر پس زمینه و پیش زمینه بر روی یک صفحه مسطح با یکدیگر ترکیب می‌شوند هیچگونه ارتباطی از نظر مکان با یکدیگر ندارند و بنابراین اگر دوربین پیش زمینه به اندازه یک واحد به چپ حرکت کرد متوقع بود که تصویر پس زمینه نیز تغییر کند. هم چنین هیچگونه مرجع واحد مکانی برای تصاویر وجود ندارد که مثلاً اگر دوربین، ۲ متر به جلو حرکت کند انتظار برود که تصویر پس زمینه هم به همان نسبت تغییر و وضعیت دهد. در نتیجه حتی اگر قادر باشیم به نوعی ارتباط مکانی بین دو تصویر ایجاد کنیم محاسبه نسبت تغییرات در هر لحظه ممکن نیست. این امر باعث می‌شود که در لحظات حرکت دوربین با برهم خوردن پرسپکتیو صحنه مواجه شویم. بسیاری از مسائلی که در ارتباط با کار به شیوه کروماکی مطرح شد مسائل ذاتی خود این تکنیک است مانند مشکلاتی که در اثر نورپردازی حاصل می‌شود اما مورد آخر یعنی محدودیت حرکت دوربین امری است که می‌تواند جدا از تکنیک مورد بررسی قرار گیرد و حل شود بدین معنا که راه حلی یافت که اولاً قادر باشیم تصویر پس زمینه را به نوعی با تصویر دوربین پیش زمینه مرتبط سازیم که امکان اعمال تغییرات حرکتی بر هر دو وجود داشته باشد. (مطمئناً این امر مستلزم این است که تصویر پس زمینه، تصویری از پیش آماده نباشد و بتواند با تغییرات دوربین تغییر کند به عنوان نمونه منبع آن کامپیوتری باشد که با دریافت اطلاعات ارسالی از دوربین پیش زمینه اقدام به تغییر تصویر کند) و در نتیجه امکان حفظ پرسپکتیو وجود داشته باشد، ثانیاً مشخص است که برای برآورده شدن منظور فوق ضروری است که تمام حرکات مورد نظر دوربین به دقت مونتور شود و اطلاعات در مورد میزان و نحوه حرکت آن به صورت پارامترهای دقیق مکانی دوربین (شامل لنز) تبدیل شده و به منبع تولید تصویر پس زمینه اعمال شود. (بازیابی در تاریخ 1398/3/3، از وبسایت پویندگان فناوری زاگرس)

### محدودیت‌ها و مزایای فناوری استودیوی مجازی

شاید به دلیل تازگی استودیوهای مجازی، بسیاری از مردم آن را نادیده بگیرند که در این بخش برخی موضوعات مربوط به نسل کنونی سیستم‌های استودیوی مجازی را مورد بحث قرار می‌دهیم.

اول، پرسنل تولید باید از محدودیت‌های فن‌آوری استودیوی مجازی آگاه باشند. واضح‌ترین مورد نیاز به shoot در اتاق آبی است. اتاق‌های آبی عموماً دارای آکوستیک‌های بد هستند (دیوارها لخت و گوشه‌های منحنی)، و بازیگران جهت ایجاد موقعیت برای خودشان و یا ارتباط برقرار کردن با اشیاء نامرئی با آن به مشکل بر می‌خورند. همچنین، روشنایی اتاق آبی دشوار است، و پس از آن که روش‌های تنظیم می‌شود، تغییر دادن آن (شاید برای برخی اثرات دراماتیک) در عین حال یکی دیگر از چالش‌ها به شمار می‌آید.

محدودیت دیگر ناشی از پیچیدگی مجموعه مجازی است. سیستم رندر چنین مواردی را به عنوان چند ضلعی، اندازه‌های بافت، و اثرات روش‌شنایی محدود می‌سازد. طراحان و سایر افراد درگیر با ساخت مجموعه مجازی، باید از محدودیت‌های سیستم رندر آگاهی داشته باشند.

دوم، سیستم‌های استودیوی مجازی نیازمند مهارت‌های جدید برای عملیات موفقیت‌آمیز است. اپراتورهای دوربین باید قابلیت‌های سیستم ردیابی را درک نمایند. بازیگران نیاز به آموزش تکنیک‌ها در اتاق آبی دارند و مدیران باید از پیچیدگی کلی عملیات و عملکرد زیر سیستم‌های مختلف برای رندر کردن، ردیابی، و ترکیب آگاه باشند.

سوم، هزینه‌ها راه‌اندازی، منسوخ شدن سریع و ادغام با تجهیزات استودیویی موجود مشکلاتی را برای تصمیم‌گیری در خصوص اتخاذ بهترین روش برای به دست آوردن تکنولوژی استودیو مجازی ایجاد می‌نماید. این امر به ویژه در بازسازی فعلی صنعت پخش، صحیح است.

همچنین سیستم‌های استودیوی مجازی مزایای بسیاری دارند. بسیاری از کاربران به مزایای اقتصادی این سیستم‌ها از قبیل کاهش هزینه‌های نگهداری (مجموعه مجازی فضای فیزیکی زیادی را اشغال نمی‌کند)، کاهش هزینه‌های ساخت و ساز (اثاثیه و یا مواد ارزانتر، راه‌اندازی و پیاده‌سازی آسان)، کاهش هزینه‌های استودیو (یک اتاق آبی می‌تواند برای تولید فرآورده‌های مختلف به سادگی با تغییر مجموعه مجازی "پیکربندی" شود)، و کاهش هزینه‌های طراحی (تغییر رنگ یک دیوار و یا بافت طبقه آسان) توجه می‌کنند.

استودیوهای مجازی همچنین احتمالات خلاقانه جدیدی را در طراحی و جلوه‌های بصری ممکن می‌سازند، آنها ممکن است منجر به کاهش زمان تولید شوند و انجام آزمایش‌های بیشتری را ممکن می‌سازند. به عنوان مثال، از آنجاییکه استودیوهای مجازی در زمان واقعی عمل می‌کنند، افراد دخیل در تولید می‌توانند نتایج را بلافاصله و بدون انتظار از طریق تاخیرهای postproduction احتمالاً گسترده، مشاهده نمایند. استودیوهای مجازی نیز ممکن است منجر به شکل‌گیری تعامل و مشارکت جدید مخاطب شوند زیرا ما هم اکنون بازیگران را در محیطی مجازی در زمان واقعی قرار می‌دهیم، بیننده نیز به زودی ممکن است قادر باشد به دنیای مجازی وارد شود. سیستم‌های استودیوی مجازی از لحاظ فنی در آینده بهبود چشمگیری خواهند داشت و سیستم ردیابی پیشرفته‌تر خواهد شد. انعطاف‌پذیری بیشتر ترکیب نیز به احتمال زیاد ممکن می‌شود. بدون شک فن‌آوری استودیوی مجازی نقش قابل توجهی در آینده تولید پخش خواهد داشت. (بازیابی در تاریخ 1398/3/4، از سایت <https://hardware.tosinso.com/articles/32979/>)

## منابع:

- 1- بازیابی در تاریخ 1398/3/2، از وبسایت شرکت مهندسی بصیر پردازش، <http://www.basirtech.com/products/vs-fa.htm>
- 2- بازیابی در تاریخ 1398/3/3، از وبسایت پویندگان فناوری زاگرس، <http://www.digitalcast.ir/fa/NEWSVIEW/50>
- 3- بازیابی از سایت باشگاه خبرنگاران جوان، «استودیوی مجازی چیست؟»، 1393/7/26، <https://www.yjc.ir/fa/news/5006122/>
- 4- بازیابی در تاریخ 1398/3/4، از سایت <https://hardware.tosinso.com/articles/32979/>