

طراحی ۳ سامانه کنترل نور پویا با الهام از ارسی‌های سنتی

۱۵ آذر ۱۴۰۴ | سکرو

پنجره در معماری مدرن اغلب یک "حفره شیشه‌ای" است؛ یا کاملاً باز است و نور را به صورت سیل‌آسا و کورکننده وارد می‌کند، یا با پرده‌های ضخیم پوشانده می‌شود که ارتباط با بیرون را قطع می‌کند. اما در [معماری ایرانی](#)، پنجره (به‌ویژه [اُرسی](#)) یک "فیلتر هوشمند" بود. ارسی‌ها با شبکه چوبی (گره‌چینی) و شیشه‌های رنگی، نور را "مدیریت" می‌کردند، نه مسدود.

امروز، با پیشرفت تکنولوژی و ظهور [نماهای پویا \(Dynamic Facades\)](#)، ما فرصتی طلایی داریم تا منطق ارسی را بازآفرینی کنیم. نه با کپی کردن شکل ظاهری آن، بلکه با ترجمه "عملکرد" آن به زبان سنسورها، موتورهای و متریال‌های هوشمند. در این مقاله تخصصی از [سکرو](#)، ۳ کانسپت (Concept) نوآورانه برای سامانه‌های کنترل نور پویا را معرفی می‌کنیم که مستقیماً از آناتومی و منطق ارسی‌های ایرانی الهام گرفته‌اند.

برای مشاوره تخصصی و سفارش طراحی، همین حالا با ما در ارتباط باشید

[پیام در واتس‌آپ](#)

[پیام در تلگرام](#)

فلسفه طراحی: ارسی به عنوان یک «ماشین نوری»

پیش از ورود به معرفی سیستم‌ها، باید کد ژنتیکی ارسی را استخراج کنیم. ارسی سه کار انجام می‌داد:

1. **کنترل شدت نور:** شکستن نور شدید خورشید به وسیله شبکه چوبی (Gereh).
2. **کنترل کیفیت/رنگ نور:** تغییر دمای رنگ نور توسط شیشه‌های رنگی برای آسایش روانی.
3. **کنترل محرمانگی:** دید از درون به بیرون ممکن بود، اما از بیرون به درون ناممکن (به دلیل تضاد نوری و شبکه مشبک).

سه سیستم زیر، پاسخ‌های مدرن به این سه نیاز هستند:

سامانه شماره ۱: دیافراگم هندسی خورشیدی (The Solar Geometric Diaphragm)

الهام گرفته از: گره‌چینی و نقش‌های هندسی (شمسه و ستاره)

در گره‌چینی ایرانی، نقوش هندسی در کنار هم قرار می‌گیرند تا سطحی مشبک بسازند. در سامانه مدرن پیشنهادی، این گره‌ها دیگر ثابت نیستند؛ بلکه مثل مردمک چشم یا دیافراگم دوربین باز و بسته می‌شوند.

مکانیزم عملکرد (Mechanism)

این سیستم از ماژول‌های شش ضلعی یا ستاره‌ای تشکیل شده که روی نمای شیشه‌ای ساختمان نصب می‌شوند. هر ماژول مجهز به یک میکرو-موتور و مفاصل تاشونده (مانند اورینگامی) است.

- **حالت روز (آفتاب شدید):** سنسورهای لوکس‌متر (Lux meter)، شدت تابش را تشخیص می‌دهند. ماژول‌ها به سمت مرکز جمع می‌شوند و الگوی "گره کامل" را تشکیل می‌دهند. در این حالت، ۸۰٪ سطح شیشه با پنل‌های مات پوشیده می‌شود و تنها روزنه‌های کوچکی (مثل ستاره‌های وسط گره) باز می‌مانند. این کار سایه‌ای هندسی و خنک در داخل ایجاد می‌کند.
- **حالت عصر/شب (نور کم):** ماژول‌ها باز می‌شوند و به صورت خطی در می‌آیند تا حداکثر نور و دید را عبور دهند.

تکنولوژی و متریال

- **متریال:** پنل‌های سبک کامپوزیت آلومینیوم (ACP) یا فیبر کربن برای کاهش بار مرده نما.
- **کنترل:** متصل به سیستم BMS (مدیریت هوشمند ساختمان) که بر اساس حرکت خورشید در طول روز، زاویه بازشوها را تنظیم می‌کند.

نتیجه فضایی: ایجاد سایه‌اندازی‌های متحرک در فضای داخلی که دقیقاً حس نشستن زیر گنبد یا پشت ارسی را تداعی می‌کند، اما با الگویی که هر ساعت تغییر می‌کند.



نمای کینتیک و سایه هندسی

سامانه شماره ۲: طیف‌سازِ هوشمندِ لایه‌ای (Smart Layered Spectrumizer)

الهام گرفته از: شیشه‌های رنگی ارسی (رنگ درمانی و کنترل حرارت)

ارسی‌ها با استفاده از رنگ‌های قرمز، زرد، سبز و آبی، نور سفید و آزردهنده کویر را به نوری ملایم و "تغذیه کننده روح" تبدیل می‌کردند. این سیستم مدرن، به جای شیشه‌های ثابت رنگی، از تکنولوژی شیشه‌های الکتروکرومیک (**Electrochromic**) و لایه‌های نوری استفاده می‌کند.

مکانیزم عملکرد

این پنجره از سه لایه شیشه هوشمند تشکیل شده است که هر کدام قابلیت تغییر رنگ و شفافیت دارند (تکنولوژی SPD یا کریستال مایع).

- **کنترل حرارتی (مد تابستان):** وقتی سنسورهای حرارتی گرمای بیش از حد را حس کنند، لایه بیرونی به رنگ "آبی تیره" یا "لاجوردی" در می‌آید. این رنگ در معماری سنتی برای القای حس خنکی و دفع حشرات استفاده می‌شد.
- **کنترل روانی (مد صبحگاهی):** برای شادابی ساکنین در صبح، لایه‌ها به طیف "زرد کهربایی" متمایل می‌شوند تا نوری گرم و انرژی‌بخش تولید کنند.
- **مد حریم خصوصی (Privacy):** لایه‌ها مات می‌شوند (Opaque) اما همچنان نور رنگی را عبور می‌دهند.

نوآوری سیستم

برخلاف شیشه‌های هوشمند معمولی که فقط سیاه/سفید می‌شوند، این سیستم توانایی بازتولید "پالت رنگی ایرانی" را دارد. نرم‌افزار سیستم طوری برنامه‌ریزی می‌شود که بر اساس ساعت بیولوژیک بدن (ریتم شبانه‌روزی)، رنگ نور ورودی را تنظیم کند؛ دقیقاً همان کاری که ارسی با تغییر زاویه تابش خورشید انجام می‌داد.



طیف‌ساز هوشمند؛ تغییر اتمسفر خانه از آرامش آبی به انرژی زرد با یک لمس.

سامانه شماره ۳: شبکه کشوییِ موآر (The Sliding Moiré Lattice)

الهام گرفته از: حرکت عمودیِ لنگه‌های ارسی و شبکه فخر و مدین

واژه "ارسی" احتمالاً از ریشه "روس" یا "اروس" به معنای بالا رونده است. ویژگی مکانیکی ارسی، حرکت کشویی آن در محور عمودی بود. سامانه سوم، بر اساس حرکت لایه‌های مشبک روی یکدیگر طراحی شده است.

مکانیزم عملکرد

این سیستم شامل دو پوسته (Layer) فلزی مشبک با الگوهای مدرن شده‌ی اسلیمی یا آجری است.

1. **پوسته ثابت:** لایه اول که روی نما فیکس شده است.

2. **پوسته متحرک:** لایه دوم که توسط ریل‌های مخفی و جک‌های خطی (Linear Actuators) روی لایه اول می‌لغزد (به سمت بالا/پایین یا چپ/راست).

پدیده موآر (Moiré Effect)

وقتی دو شبکه مشبک روی هم حرکت می‌کنند، میزان نور عبوری تغییر می‌کند:

- **حالت انطباق (باز):** حفره‌های هر دو لایه روی هم می‌افتند = حداکثر نور و جریان هوا.
- **حالت عدم انطباق (بسته):** بخش پُر لایه دوم، روی بخش خالی لایه اول قرار می‌گیرد = انسداد نور و دید.

این سیستم علاوه بر کنترل نور، یک ویژگی بصری خیره‌کننده ایجاد می‌کند. با حرکت آرام لایه‌ها، طرح‌های هندسی جدید و پیچیده‌ای در اثر خطای دید (اثر موآر) شکل می‌گیرند که نمای ساختمان را "زنده" و "مواج" نشان می‌دهند.



مهندسی نور؛ ساختار چندلایه برای بازتولید پالت رنگی ارسی‌های سنتی.

کاربرد معماری

این سیستم برای بالکن‌ها و تراس‌های آپارتمان‌ها ایده‌آل است. ساکنین می‌توانند مثل ارسی‌های قدیمی، پنجره (لایه دوم) را بالا بدهند تا به طور کامل با بیرون ارتباط داشته باشند، یا آن را پایین بیاورند تا در عین داشتن کوران هوا (به دلیل مشبک بودن)، دید مزاحم همسایگان را مسدود کنند (تأمین حریمیت).



مقایسه تطبیقی: سنت در برابر تکنولوژی

برای درک بهتر، بیابید ویژگی‌های ارسی سنتی را با این سه سامانه مدرن مقایسه کنیم:

ویژگی	ارسی سنتی (Traditional Orosi)	سامانه مدرن پیشنهادی (Modern System)
منبع انرژی	نیروی دست انسان	نیروی الکتریسیته (موتور) / خورشیدی
متریال	چوب چنار و شیشه دست‌ساز	آلومینیوم، شیشه هوشمند، کامپوزیت
واکنش‌گرایی	ایستا (ثابت در جای خود)	پویا (واکنش لحظه‌ای به محیط)
هندسه	گره‌چینی ثابت	گره‌های تاشونده و متغیر
نورپردازی	وابسته به زاویه خورشید	قابل برنامه‌ریزی و سناریوپذیر
هدف نهایی	آرامش، زیبایی، حریمیت	بهینه‌سازی انرژی + هویت فرهنگی

چرا معماری امروز به این سامانه‌ها نیاز دارد؟

شاید بپرسید چرا باید هزینه کنیم و چنین سیستم‌های پیچیده‌ای بسازیم؟

1. **بحران انرژی:** ساختمان‌های اداری و مسکونی با نمای تمام شیشه‌ای، اتلاف انرژی وحشتناکی دارند. این پوسته‌های دوم (Double Skin Facades) می‌توانند تا ۴۰٪ مصرف انرژی سرمایشی را کاهش دهند.
2. **هویت بخشی:** شهرهای ما پر شده‌اند از نماهای کپی‌برداری شده غربی (رومی) یا مکعب‌های بی‌هویت. استفاده از منطق ارسی در قالبی های تک (High-Tech)، راهی برای بازگرداندن "امضای ایرانی" به خط آسمان شهرهاست.
3. **آسایش انسان محور:** نور ثابت و مصنوعی، ریتم بدن انسان را مختل می‌کند. این سیستم‌ها با تقلید از تغییرات طبیعی نور، سلامت روان ساکنین را تضمین می‌کنند.



نتیجه‌گیری: بازگشت به آینده

طراحی این سه سامانه نشان می‌دهد که "سنت" و "مدرنیته" در تضاد نیستند. ارسی‌های قدیمی، پیشرفته‌ترین تکنولوژی زمان خود بودند. اگر معماران دوره صفویه امروز زنده بودند، قطعاً به جای چوب و اره، از سنسور و پرینتر سه بعدی استفاده می‌کردند.

رسالت ما در سکرو، همین است: اینکه روح خلاق گذشته را در کالبد ابزارهای امروز بدمیم و معماری‌ای خلق کنیم که ریشه در خاک و سر در افلاک (تکنولوژی) دارد.

برای مشاوره تخصصی و سفارش طراحی، همین حالا با ما در ارتباط باشید

[پیام در واتس آپ](#)

[پیام در تلگرام](#)



[اینستاگرام سکرو](#)



[یوتیوب سکرو](#)



واتس‌آپ سکرو



[تلگرام سکرو](#)



[پینترست سکرو](#)



آپارت سکرو



X سکرو

برای دانلود نسخه PDF این مقاله باید ثبت نام یا وارد حساب کاربری شوید.

[ورود / ثبت نام](#)