

تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۷/۳

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۷/۷/۱۴

طراحی «هاف نقشه‌خوان» و بررسی میزان تأثیر آن در سرعت و کیفیت بافت فرش دست‌باف*

مصطفی افتخاری

دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت، DBA دانشپذیر

سید علی مجابی (نویسنده مسئول)

استادیار گروه هنر، دانشکده هنر، معماری و شهرسازی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

E-mail: alimojabi@gmail.com

محمود اشعاری

استادیار گروه پژوهش هنر و صنایع دستی، دانشگاه علم و هنر یزد

چکیده

امروزه در ایران می‌توان انواع مختلفی از نقشه را برای بافت فرش دست‌باف عرضه کرد. برای مثال از یک طرح، بنابر نوع کاربرد، انتخاب کارفرما و انتخاب بافنده، می‌توان به راحتی نقشه‌ی شطرنجی، نقشه‌ی عددی و نقشه‌ی صوتی تهیه کرد. با این توضیح که استفاده از نقشه‌های صوتی در حال گسترش است و نسل جدید بافندگان برای استفاده از آن رغبت بیشتری از خود نشان می‌دهند، چراکه نقشه‌ی صوتی از نظر سهولت کار، سرعت بافت، بهداشت حرفه‌ای و همچنین در برخی موارد تجاری، از نظر هزینه‌ی نقشه نسبت به انواع دیگر، مناسب‌تر است و این در حالی است که نقشه‌خوان صوتی صرفاً عمل نقشه‌خوانی را انجام می‌دهد و تشخیص محل درست گره‌های خوانده‌شده کماکان بر عهده‌ی بافنده است.

در این تحقیق با طراحی هاف نقشه‌خوان (دارای شماره‌ی ثبت اختراع ۸۸۹۵۴) و بررسی عملکرد آن، با توجه به امکاناتی که فراهم می‌کند، مشخص شد که می‌توان عمل نشان دادن تارها را نیز، توسط دستگاه انجام داد. این کار که در این تحقیق از آن، به جهت سهولت در تشریح، با عنوان «چله‌یابی» یاد می‌شود، سرعت بافت را به میزان قابل توجهی، نسبت به انواع دیگر نقشه‌های فرش دست‌باف، بالا می‌برد.

در نقشه‌ی انتخاب شده برای بررسی و مقایسه‌ی بین انواع نقشه‌ها و هاف نقشه‌خوان، این نتیجه حاصل شده است که برای نقشه‌خوانی در هاف نقشه‌خوان به میزان نود درصد زمان کمتری صرف می‌شود.

کلید واژه‌ها: فرش دست‌باف، بهینه‌سازی، هاف، نقشه‌خوان UV

*این مقاله مستخرج از پایان‌نامه‌ی مقطع کارشناسی ارشد فرش با عنوان «طراحی و ساخت هاف نقشه‌خوان هوشمند و بررسی میزان تأثیر آن در کیفیت و سرعت بافت فرش دست‌باف» با راهنمایی آقای دکتر سید علی مجابی و مشاوره آقای دکتر محمود اشعاری در دانشگاه علم و هنر است.



دوفصلنامه
علمی - پژوهشی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره ۳۴
پاییز و زمستان ۱۳۹۷

۷۳

۱- مقدمه

قالی بافی جزو مشاغل سخت و زیان‌آور محسوب می‌شود (معتدزاده، ۳۵: ۱۳۸۳)، چراکه قبل از شروع به بافت و بعد از آن، مراحل مختلفی باید طی شود که از وظایف بافنده است، از جمله نقشه‌خوانی، گره‌زدن، بودکشی و بعضاً قیچی‌زدن. کمتر از دو دهه‌ی قبل بافت فرش دست‌باف صرفاً از روی نقشه‌ی شطرنجی انجام می‌شد. این نوع از نقشه، نسبت به انواع دیگر نقشه‌ها، هم از نظر زمان نقشه‌خوانی، هم میزان اشتباه در نقشه‌خوانی و هم بهداشت کار برای بافندگان تازه‌کار، به دلیل میزان سختی آن چندان مناسب نیست. با روی کار آمدن نقشه‌ی عددی (رایانه‌ای) هر بافنده‌ی تازه‌کاری از عهده‌ی نقشه‌خوانی انواع طرح‌ها برمی‌آید، بدون آن که نیاز به توانایی بالایی برای تشخیص رنگ داشته باشد و بدون این که از گره‌های تزئینی با صرف وقت زیاد استفاده کند، می‌تواند هر نوع طرحی را به راحتی ببافد. چراکه در نقشه‌ی عددی رنگ‌ها با شماره مشخص می‌شوند و بافنده از روی اعداد عمل نقشه‌خوانی را انجام می‌دهد.

با استقبال نقشه‌ی عددی از سوی بافندگان تابلوفرش، دستگاه نقشه‌خوان صوتی و نرم‌افزارهای نقشه‌خوان صوتی هم به جود آمد. در نقشه‌ی صوتی قسمتی از عمل نقشه‌خوانی توسط دستگاه انجام می‌شود و قسمت مهمی از آن، یعنی پیدا کردن تارهای خوانده شده، با شمارش توسط بافنده انجام می‌شود. نتیجه این که با وجود همه‌ی ابداعات صورت گرفته در حیطه‌ی نقشه و نقشه‌خوانی فرش، مرحله‌ی مهم چله‌یابی کماکان بر عهده‌ی بافنده است و باید تارها را از طریق شمارش آن‌ها پیدا کند.

ایده‌ی نشان دادن تارها به بافنده بر اساس نقشه، در نهایت به طراحی و ثبت اختراع هاف نقشه‌خوان منجر شد. در بافت فرش با هاف نقشه‌خوان، نقشه‌خوانی و چله‌یابی توسط دستگاه صورت می‌گیرد و تارهای

مورد نظر، با حرکت به اندازه‌ی کافی به جلو، به بافنده نشان داده می‌شود.

نظر به این که فرایند تولید فرش دست‌باف به دلیل دستی بودن و ماهیت درونی این کالا زمان‌بر است و سخت و زیان‌بار بودن این حرفه در بلند مدت باعث دلزدگی بافندگان می‌شود، استفاده از ابزار بهینه و راحتی بیشتر در حین کار می‌تواند راهکاری برای تشویق بافندگان باشد. همچنین خواب سرمایه در تولید فرش دست‌باف طولانی است که این خود قیمت تمام شده را افزایش می‌دهد و در نهایت حلقه‌ی مشتریان محدود می‌شود. کم کردن زمان تولید، با توجه به شرایط کنونی بازار که قسمتی از آن مثل دیگر کالاهای مصرفی، درگیر تغییرات سریع ناشی از سلیقه‌ی مشتریان تحت تأثیر مد و دکوراسیون است، برای کاهش قیمت تمام شده و ارتقای توان رقابتی، لازم به نظر می‌رسد.

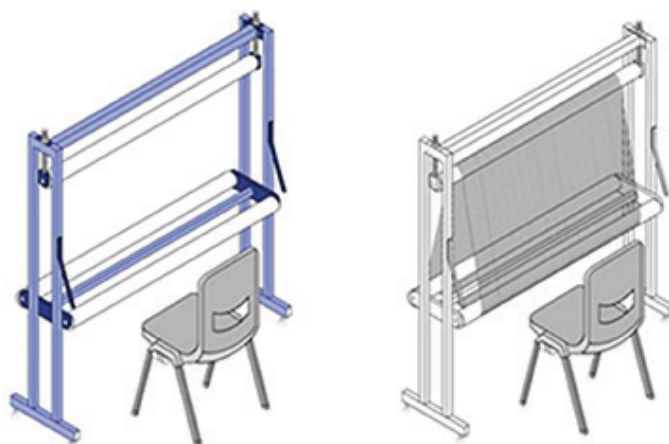
هدف اصلی از این تحقیق بررسی تأثیرات استفاده از ابزار بهینه با طراحی هاف نقشه‌خوان در بالا رفتن سرعت بافت فرش دست‌باف و همچنین بالا بردن کیفیت آن از طریق جلوگیری از عیوب ناشی از بی‌دقتی بافنده (مانند غلط‌بافی در هنگام نقشه‌خوانی و عیوب دیگری همچون چله‌کشی نایک‌نواخت) است. از اهداف دیگر، پیدا کردن راهی برای تسهیل کار قالی‌بافی است. بسیاری از افراد با دسترس بودن مواد اولیه‌ی مرغوب و بهداشتی، وجود دارهای ارگونومیک و نقشه‌های عددی و صوتی و غیر آن‌ها، به این هنر-صنعت علاقه‌مند شده‌اند. طراحی و بررسی عملکرد هاف نقشه‌خوان نیز در جهت تشویق بیشتر کارآموزان برای شروع یا ادامه‌ی کار در زمینه‌ی بافت فرش دست‌باف است.

۲- چند نمونه از ابداعات صورت گرفته در حیطه‌ی فرش دست‌باف

با پیشرفت علم و فناوری (تکنولوژی)، بهینه کردن

ارگونومیک توسط اشخاص و شرکت‌های مختلفی تولید و عرضه شده است (تصویر ۱). فروهر معتقد است این دارها به منظور اصلاح موقعیت و نحوه استقرار بافنده طراحی شده‌اند و در صورت استفاده از آن‌ها، بافندگان کمتر به دردهای عضلانی و عوارض اسکلتی دچار می‌شوند. (افتخاری، ۱۳۹۴: ۱۱)

ابزار و تجهیزات مرتبط با فرش دست‌باف در جنبه‌های مختلف آن نمود پیدا کرده است. از جایگزینی ماشین‌های پشم‌چینی برقی به جای قیچی‌های قدیمی گرفته تا دستگاه ریشه‌زن فرش، همگی در این حیطه قرار می‌گیرند. در سال‌های اخیر چندین مدل از دارهای



تصویر ۱. یک مدل از دار ارگونومیک (همان: ۱۳)



تصویر ۲. نقش‌مایه‌هایی از قالی‌های ذهنی بافت روستای ویست (مجابی و همکاران، ۲۵: ۱۳۹۰)

۳-۱- فرش‌های ذهنی بافت

ذهنی، نقشی را متناسب با خواسته‌های خود، مشاهده‌اتش از اشیاء و منظره‌های موجود در اطراف خویش و اعتقادات و آداب و رسوم قبیله‌ای در نظر می‌گیرد و آن را بدون نقشه‌ی قبلی می‌بافد (تصویر ۲).

بافت بدون نقشه در میان عشایر و روستاییان متداول است. بافنده در ذهنی‌بافی، با توجه به طرح‌هایی که بارها نقوش آن را بافته یا بر اساس پیش‌زمینه‌های

رنگرزی و نقطه‌گذاری آن از نظام خاص شهری بافی پیروی نمی‌شود (<http://www.wikicarpet.com>)
ذهنی باف، بازیابی شده در ۱۵ تیر ۱۳۹۵)

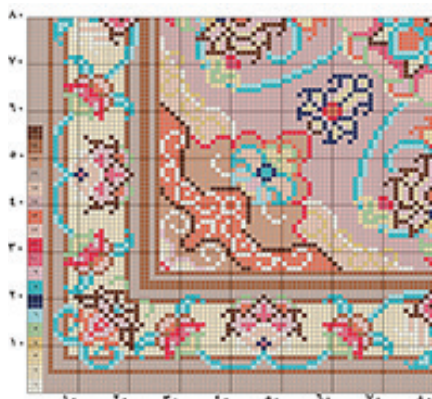
پیاده کردن طرح و نقش با خطوط شکسته و هندسی بر روی فرش، بدون استفاده از الگو و طرح و نقش، قدیمی‌ترین شیوه‌ی نقش‌پردازی در فرش و قالی عشایر روستایی است و در طراحی، نقاشی،



تصویر ۴. دستمال هریس (همان: ۸۲)



تصویر ۳. ارنگ بختیار (همان: ۸۲)



تصویر ۵. نمونه‌ای از یک نقشه‌ی شطرنجی (همان: ۸۳)

(تصویر ۳)، که برای همین کار نگهداری می‌شدند، یا از روی طرح دستمال‌ها (تصویر ۴) بافته می‌شدند. از ارنگ‌ها تا همین اواخر در مناطق روستایی و عشایری استفاده می‌شد. حتی امروزه نیز می‌توان استفاده از آن را مشاهده کرد (افتخاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۸۱)

۳-۲- بافت فرش از روی ارنگ
رونقیان معتقد است ارنگ (با ضم الف) به مدل‌هایی گفته می‌شود که فرش‌های دست‌باف، قبل از ابداع کاغذ شطرنجی، با استفاده از آن‌ها بافته می‌شد. این ارنگ‌ها یا از روی تکه‌های فرش‌های قدیمی‌تر

۳-۳- بافت فرش از روی نقشه‌ی شطرنجی

در گذشته‌های دور برای نقشه‌کشی از پوست و پارچه استفاده می‌شده است. امروزه برای نقشه‌کشی امکانات بیشتری وجود دارد. معمولاً برای اجزای مختلف نقشه، نظیر حاشیه، زمینه و ترنج، نقشه‌های جداگانه ترسیم می‌شود، سپس با کنار هم قرار دادن آن‌ها نقشه‌ی نهایی تهیه می‌شود. چنانچه نقش را به صورت رنگی بر روی کاغذ شطرنجی نشان دهند کار بافنده ساده‌تر می‌شود. در حال حاضر برای چاپ نقشه هم از رایانه و نرم‌افزارهای مخصوص طراحی و رنگ و نقطه و هم از چاپگرهای رنگی استفاده می‌شود (تصویر ۵). (همان: ۸۲)

۳-۴- بافت فرش از روی نقشه‌ی عددی (رایانه‌ای)

در صورتی که تعداد رنگ یک نقشه بالا باشد بافت از روی نقشه‌ی شطرنجی کار سختی خواهد بود زیرا تشخیص رنگ‌های شبیه به هم برای بافنده‌ی معمولی راحت نیست. در روش عددی (کدبندی یا رایانه‌ای) ابتدا رج یا لایه مشخص می‌شود، سپس رنگ مورد نظر برای بافت نوشته می‌شود و سپس شماره‌ی گره‌هایی که باید با آن نخ خامه بافته شوند ظاهر می‌شود (تصویر ۶).

علاوه بر سرعت، دقت بافت نیز در این روش بالاست و تفاوت جزئی رنگ‌های نقشه باعث اشتباه در استفاده از نخ خامه نخواهد شد. (همان: ۸۳)

۱ رج	۳۷۹ , ۴۰۳ , ۴۰۸ , ۴۱۱ , ۴۴۳ , ۴۴۴ , ۴۵۱ .. ۴۵۳ , ۴۵۵ .. ۴۵۷ , ۴۷۴ .. ۴۷۵ , ۴۸۵ .. ۴۸۶ ۴۹۸
۲ رج	۴۰: ۱۴۳ , ۲۰۸ .. ۲۰۹ , ۲۵۳ , ۳۵۵ .. ۳۵۷ , ۳۹۷ .. ۳۹۹ , ۴۱۳ .. ۴۱۶ , ۴۲۰
۳ رج	۴۱: ۱ .. ۱۴۲ , ۱۴۴ .. ۲۰۷ , ۲۱۰ .. ۲۵۲ , ۲۵۴ .. ۲۷۸ , ۲۸۰ .. ۳۵۴ , ۳۵۸ .. ۳۷۰ , ۳۷۲ .. ۳۹۶ ۴۰۰ .. ۴۱۲ , ۴۱۷ .. ۴۱۹ , ۴۲۱ .. ۵۰۰
۴ رج	۴۲: ۲۷۹ , ۳۷۱
۵ رج	۶: ۱۳۲ , ۱۴۵ , ۱۵۷ .. ۱۵۸ ۲۱: ۳۴۹ ۲۵: ۳۶۰ .. ۳۶۱ , ۳۶۸ .. ۳۶۹ ۲۷: ۱۳۰ ۲۸: ۳۶۴ .. ۳۶۵ ۲۹: ۲۰ ۳۰: ۲۱ , ۱۶۶ , ۳۵۱ , ۳۸۰ .. ۳۸۲ , ۳۸۵ .. ۳۸۶ ۴۵۸ , ۴۶۰ , ۴۹۳ , ۴۹۶ .. ۴۹۷ ۳۱: ۱۲۲ .. ۱۲۳ , ۳۱۸ , ۳۳۵ , ۳۸۷ .. ۳۸۸ ۳۲: ۱۱۰ .. ۱۱۲ , ۱۱۶ .. ۱۱۷ , ۳۱۷ , ۳۳۰ .. ۳۴۱ ۳۸۹ .. ۳۹۱ ۳۳: ۱۱۳ .. ۱۱۴ , ۳۱۴ .. ۳۱۶ ۴۰: ۳۶۲ , ۳۶۷ ۴۱: ۱ .. ۲ , ۴۹۹ .. ۵۰۰ ۴۲: ۴۸ .. ۴۹ , ۷۶ , ۸۷ , ۹۰ .. ۹۵ , ۱۵۹ .. ۱۶۱ , ۱۶۴ ۴۳: ۳۸ .. ۴۰ , ۴۲ , ۴۷ , ۵۰ .. ۵۳ , ۷۵ ۸۳ .. ۸۶ , ۸۸ .. ۸۹ , ۹۶ .. ۹۸ , ۱۲۹ ۱۴۹ .. ۱۵۰ , ۱۵۲ .. ۱۵۵ , ۱۶۲ .. ۱۶۳ , ۱۶۵ ۱۶۸ , ۲۳۳ , ۳۶۳ , ۴۰۵ ۴۴: ۲۲ .. ۲۳ , ۳۵ .. ۳۷ , ۴۱ , ۴۳ .. ۴۶ ۶۶ , ۷۳ .. ۷۴ , ۸۱ .. ۸۲ , ۱۰۰ .. ۱۰۲ ۱۰۵ .. ۱۰۶ , ۱۲۷ .. ۱۲۸ , ۱۳۴ , ۱۴۲ , ۱۴۴ ۱۴۷ .. ۱۴۸ , ۱۵۱ , ۱۸۳ , ۲۱۵ , ۲۱۷ .. ۲۲۳ ۲۳۶ , ۴۳۰ , ۴۳۴ .. ۴۳۵ , ۴۳۷ .. ۴۳۸ , ۴۶۹ ۴۵: ۲۴ , ۷۲ , ۱۰۳ .. ۱۰۴ , ۱۰۷ , ۱۳۵ , ۲۰۷ ۲۲۴ , ۲۴۵ , ۲۴۸ , ۳۷۶ , ۴۲۸ .. ۴۲۹ ۴۶: ۱۴۰ , ۲۰۸ .. ۲۰۹ , ۲۵۴ .. ۲۵۵ , ۳۵۴ .. ۳۵۷ ۳۵۹ , ۳۹۷ , ۳۹۹ , ۴۱۴ .. ۴۱۵ , ۴۱۷ .. ۴۱۸ ۴۲۰ .. ۴۲۱ , ۴۴۸ .. ۴۴۹ ۴۷: ۳۹۸ ۴۹: ۱۳۱ ۵۱: ۹۹ , ۱۳۳ , ۴۲۳ , ۴۲۷

۶ رج	۶: ۱۵۱ ۱۳: ۱۰۷ ۲۱: ۳۴۸ , ۳۷۱ .. ۳۷۸ ۲۳: ۳۹۸ ۲۴: ۲۵۳ ۲۵: ۳۷۰ ۲۶: ۳۵۹ .. ۳۶۰ ۲۷: ۱۲۹ .. ۱۳۰ , ۱۳۷ .. ۱۳۸ , ۳۶۹ ۲۸: ۳۶۱ , ۳۶۳ , ۳۶۶ , ۳۶۸ , ۳۸۸ .. ۳۹۱ ۳۰: ۴ .. ۵ , ۱۱ .. ۱۲ , ۱۷ .. ۱۸ , ۲۵ .. ۲۷ , ۲۹ .. ۳۳ , ۱۵۸ .. ۱۶۶ , ۱۷۳ , ۳۵۱ ۳۶۲ , ۳۶۷ , ۴۸۶ , ۴۹۵ ۳۱: ۲۱ , ۶۹ , ۱۶۷ , ۳۲۳ , ۳۸۴ .. ۳۸۶ , ۳۹۵ ۴۵۹ .. ۴۶۰ , ۴۸۵ , ۴۸۷ , ۴۸۹ .. ۴۹۰ , ۴۹۳ .. ۴۹۴ , ۴۹۶ .. ۴۹۷ ۳۲: ۲۰ , ۱۰۹ .. ۱۱۴ , ۱۱۶ , ۱۱۸ , ۱۲۲ , ۱۲۵ ۳۰۴ .. ۳۰۵ , ۳۰۷ .. ۳۰۸ , ۳۱۵ , ۳۱۹ , ۳۲۱ .. ۳۲۲ , ۳۳۳ , ۳۳۹ , ۳۴۲ .. ۳۴۳ , ۳۸۱ , ۴۸۸ ۴۹۱ .. ۴۹۲
------	---

تصویر ۶ قسمتی از یک نقشه‌ی عددی (همان: ۸۳)



دوفصلنامه
علمی - پژوهشی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره ۳۴
پاییز و زمستان ۱۳۹۷

۷۷



تصویر ۹. دستگاه دیجیتال نقشه‌خوان صوتی (همان: ۱۹)



تصویر ۱۱. نقشه‌خوان برای گوشی‌های جاوا (همان: ۲۱)



تصویر ۱۰. نقشه‌خوان برای گوشی‌های اندروید (همان: ۲۰)



تصویر ۱۳. نرم‌افزار نقشه‌خوان بر روی محیط ویندوز (همان: ۲۲)



تصویر ۱۲. نقشه‌خوان آنلاین (همان: ۲۲)

کلچام

دوفصلنامه
علمی - پژوهشی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره ۳۴
پاییز و زمستان ۱۳۹۷

۷۹

۶- نحوه‌ی طراحی هاف نقشه‌خوان

از آن جایی که قسمت‌هایی از کار قبلاً برای ساخت دستگاه نقشه‌خوان صوتی توسط دیگران صورت گرفته است، از آن پس روش طراحی بر چگونگی تبدیل کدهای نقشه به خروجی‌های الکترونیکی قابل تحرک متمرکز شد.

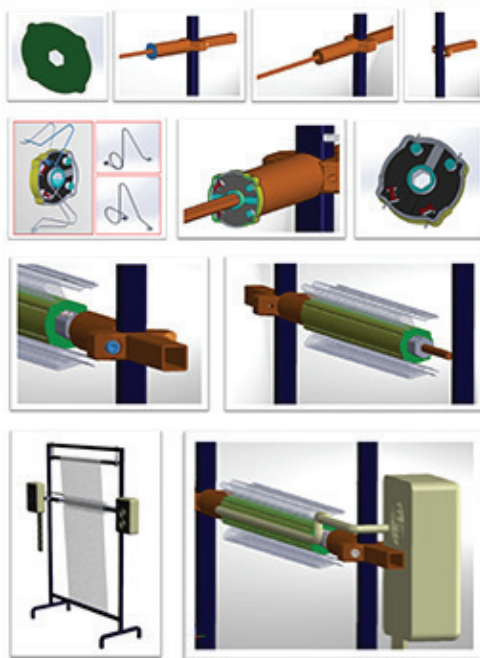
هاف لوله‌ای چوبی، پلاستیکی یا فلزی است که بین تارها گذاشته می‌شود تا تارهای زیر و رو برای حفظ ضربدری از هم فاصله داشته باشند. با نصب قطعاتی مانند استپ موتور و فنر، در داخل و روی هاف می‌توان هر کدام از چله‌های زیر را، که هاف برای آن‌ها مانند یک تکیه‌گاه است، در زمان دلخواه چند میلی‌متر به جلو هدایت کرد (تصویر ۱۴).

بعد از خوانده شدن شماره‌ی رج و بعد شماره‌ی رنگ به صورت صوتی، در مرحله‌ی بعد تارهای مورد نظر از طریق فنرهای هاف به میزان لازم (حدود ۵ تا

۱۰ میلی‌متر) به جلو هدایت می‌شوند و بافنده آن‌ها را رؤیت می‌کند و می‌بافد. در این حالت بافنده بعد از برداشتن نخ خامه، بلافاصله عمل گره زدن را انجام می‌دهد.

در حقیقت نقشه‌خوان، نقشه‌خوانی و پیدا کردن تارهای مورد نظر را، انجام می‌دهد. حتی می‌توان حسگرهایی را که به میزان فشار حساس‌اند، به استپ موتورها افزود و با دادن میزان پایه به آن‌ها مشخص کرد چند میلی‌متر به جلو هدایت شوند.

در این حالت فنرهای هاف، تارهایی را که شل‌ترند بیشتر، تارهایی را که سفت‌ترند کمتر و تارهای طبیعی (نرمال) را به میزان لازم به جلو هدایت خواهد کرد. شاید بتوان گفت در این مرحله عمل پودکشی به دلیل یکدست شدن کشش چله‌ها آسان‌تر می‌شود و از عیوب ناشی از چله‌کشی نایک‌نواخت نیز تا حدی جلوگیری خواهد شد.



تصویر ۱۴. اجزای هاف نقشه‌خوان (نمای ایزومتریک) (همان: ۲۹)

۷- طرح انتخاب شده برای مقایسه

از نظر سختی نقشه یک طرح بسیار مشکل انتخاب شده است (طرح ضامن آهو، اثر استاد محمود فرشچیان، رجشمار ۷۰، ۹۰ رنگ کرک و ۴ رنگ ابریشم، ۵۰۰ گره عرضی و ۷۰۰ گره طولی، ۵۰ سانتی متر عرض و ۷۰ سانتی متر طول) (تصویر ۱۵).

از نظر انواع نقشه هم چهار نوع نقشه؛ شطرنجی، عددی، صوتی و هاف نقشه خوان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در تحلیل، صرفاً زمان نقشه خوانی، انتخاب رنگ خامه و چله یابی هر رج (رج ۱ تا ۱۰ از نقشه) مورد مطالعه است و زمان کل بافت (یعنی نقشه خوانی، انتخاب رنگ خامه، چله یابی و بافت) محاسبه نخواهد شد، زیرا زمان لازم برای اجرای آن‌ها به جز نقشه خوانی در هر چهار نوع از نقشه، توسط بافنده‌ی ماهر، یکسان فرض شده است.



شامن آهو ۱	
کد: ۲۸۰	ابعاد به گره: ۵۰۰ × ۷۰۰
رجشمار: ۷۰	ابعاد به سانتی متر: ۵۰ × ۷۰
۹۰ رنگ ابریشم مرنوس ۲۴، ۴ رنگ ابریشم	سه شنبه ۲۸ مهر ۱۳۹۴

تصویر ۱۵. مشخصات طرح ضامن آهو (همان: ۳۲)

۸- تجزیه و تحلیل

بافنده در نقشه‌ی شطرنجی، با نگاه به نقشه، رنگی را انتخاب می‌کند و بعد از گره زدن، با حرکت سر و گردن و چشم‌ها در عرض نقشه، به دنبال مربع‌های کوچک دیگر از همان رنگ می‌گردد. چه بسا ممکن است هیچ‌گاه از آن رنگ در رج مورد نظر استفاده نشده باشد، ولی بافنده مجبور است نقشه را بررسی کند.

بنابراین بافنده بعد از هر گره (یا چند گره کنار هم) مجبور است عرض نقشه را با چشم دنبال کند و در صورت وجود آن رنگ در نقشه، تاری مورد نظر را پیدا کرده و بیافد.

در طرح‌هایی که تعداد رنگ کمتر است، بافنده از روی آخرین رج بافته شده می‌تواند به راحتی چله یابی کند، اما در این طرح، نقشه خوانی و چله یابی بسیار مشکل است زیرا طیف رنگ‌ها بسیار به هم شبیه هستند.

در نقشه‌ی عددی طرح مورد بررسی، چون رنگ‌ها با شماره مشخص شده‌اند، بافنده در نقشه و نخ‌های خامه، به هیچ وجه درگیر تشخیص طیف رنگ‌ها نیست و بلافاصله شماره‌ی رنگ را از روی نقشه، که بر اساس اعداد نوشته شده‌اند، می‌خواند و سپس نخ خامه‌ی مورد نظر را بر می‌دارد.

در این مدل سرعت و دقت نقشه خوانی و انتخاب رنگ، نسبت به نقشه‌ی شطرنجی بسیار بالاتر است. در این نوع نقشه، تارها برای راحت‌تر شدن عمل چله یابی به دسته‌های ده تایی و حتی پنج تایی علامت گذاری یا رنگ می‌شوند. این کار برای چله یابی شماره‌هایی که مضربی از پنج یا ده هستند، بسیار مناسب است.

در نقشه‌ی صوتی خواندن شماره‌ی رج، شماره‌ی رنگ و شماره‌ی گره توسط دستگاه انجام می‌شود و بافنده پس از شنیدن، عمل چله یابی را انجام می‌دهد. در نقشه‌ی صوتی سرعت نقشه خوانی توسط بافنده



تعیین می‌شود و چون بافنده مجبور به خواندن نقشه از روی کاغذ نیست زمان نقشه‌خوانی نسبت به نقشه‌ی عددی کاهش پیدا خواهد کرد. چله‌یابی در این مدل مانند نقشه‌ی عددی است.

پیش‌تر گفته شد اساس کار هاف نقشه‌خوان همان نقشه‌ی صوتی است، با این تفاوت که پس از خوانده شدن شماره‌ی رج و سپس شماره‌ی رنگ توسط دستگاه، به جای این که شماره‌ی تارها به ترتیب خوانده شود، تارهای مورد نظر، همگی همزمان از طریق فنرهای هاف به جلو می‌آید و بافنده آن‌ها را تشخیص می‌دهد.

در حقیقت می‌توان گفت عمل چله‌یابی از طریق شمارش تارها توسط بافنده کلاً حذف می‌شود، چراکه با جلو آمدن آن‌ها تشخیص‌شان کار آسانی خواهد بود. بافنده پس از انتخاب رنگ نخ خامه، که توسط دستگاه خوانده شده است، فقط باید تارهای جلو آمده را گره بزند و دیگر نیازی به خوانده شدن تارها، به صورت یکی پس از دیگری نیست.

۹- بحث

نقشه‌خوانی در نقشه‌ی شطرنجی، با توجه به ماهیت آن که تشخیص رنگ و شمارش خانه‌ها در عرض نقشه است و بعد تشخیص رنگ‌های نخ خامه، نسبت به نقشه‌ی عددی که رنگ‌ها بر اساس اعداد شماره‌گذاری می‌شوند، زمان بیشتری می‌برد.

میزان دقت در نقشه‌ی شطرنجی طرح مورد بحث، بسیار بیشتر از نوع عددی آن است، چرا که اختصاص عدد به رنگ‌ها و تارها کار را آسان‌تر می‌کند. به عبارت دیگر در نقشه‌ی عددی چون برخی از اجزاء (آیتم‌ها)ی نقشه‌خوانی (شماره‌ی رج، شماره‌ی رنگ و شماره‌ی تار) کدگذاری می‌شوند، در مقایسه با نقشه‌ی شطرنجی زمان کمتری صرف نقشه‌خوانی می‌شود و در نهایت سرعت بافت بالا می‌رود.

همچنین در نقشه‌ی عددی کاملاً مشخص است از چه شماره رنگ‌هایی در رج مورد نظر استفاده می‌شود و کامل‌تر این که چه شماره تارهایی به رنگ مورد نظر اختصاص دارد، در حالی که در نقشه‌ی شطرنجی همه‌ی این اطلاعات در نگاه اول مشخص نیست و بافنده ناگزیرست در نقشه‌ی پی در پی به دنبال رنگ‌ها و محل آن‌ها بگردد.

حتی می‌توان گفت برای یک بافنده‌ی معمولی نقشه‌خوانی و بافت فرش مورد نظر از روی نقشه‌ی شطرنجی غیرممکن است، در حالی که هر بافنده‌ی تازه‌کاری با استفاده از نقشه‌ی عددی از عهده‌ی نقشه‌خوانی و بافت آن بر می‌آید.

از آن جاکه هاف نقشه‌خوان آن گونه که محاسباتش به صورت واقعی صورت گیرد هنوز ساخته نشده، ناگزیر فقط بدیهیات امر مورد مقایسه با نقشه‌ی صوتی قرار گرفته است. لذا تحلیل، فقط برای نقشه‌خوانی ۱۰ رج اول طرح مورد نظر با توضیحات زیر محاسبه شده است.

در نقشه‌ی صوتی صرفاً این اصوات وجود دارد: رجه، رنگه، گره، الی (تا) و شماره‌ها. در قسمت شماره‌ی گره‌ها دو نوع جمله وجود دارد. یکی همان تک‌گره‌هاست که به صورت یک عدد خوانده می‌شود (۵ یا ۲۰ یا ۲۴۵) و دیگری دو گره و بیش از دو گره، که ابتدا عدد اول و بعد از آن کلمه‌ی الی (تا) و سپس عدد بعدی خوانده می‌شود (۱۱۱ تا ۱۱۰ یا ۱۴۲ الی ۱۳۷). سرعت بیان هر کدام از اصوات فوق را می‌توان به دلخواه انتخاب کرد. برای مقایسه‌ی پیش رو، زمان واقعی در نظر گرفته شده است.

با توجه به توضیحات فوق کاملاً مشخص است که در نقشه‌ی صوتی بعد از خوانده شدن رج و سپس رنگ، شماره‌ی گره‌ها خوانده می‌شود. بنابراین شماره‌ی گره‌هایی که از رنگ مورد نظر در رج در حال بافت وجود دارد تماماً به ترتیبی خوانده می‌شوند که یا از

نوع جمله‌ی اول (تک‌گروه)‌اند و یا از نوع جمله‌ی دوم (بیش از تک‌گروه). زمان قرائت کلمه‌ی «رج» ۱ ثانیه، کلمه‌ی «رنگ» ۱ ثانیه، کلمه‌ی «گروه» ۱ ثانیه و زمان قرائت جمله‌ی نوع اول حداکثر ۳ ثانیه و جمله‌ی نوع دوم حداکثر ۷ ثانیه است.

جدول ۱. محاسبات تعداد رنگ و جملات نوع اول و دوم و زمان قرائت آن‌ها در ده رج اول نقشه (همان ۳۷)

رج	تعداد رنگ مورد استفاده در هر رج	تعداد جمله نوع اول (تک‌گروه)	تعداد جمله نوع دوم (بیش از یک گروه)	کل زمان خوانش رنگها	کل زمان خوانش جملات نوع اول (تک‌گروه‌ها) (ثانیه)	کل زمان خوانش جملات نوع دوم (بیش از یک گروه) (ثانیه)	مجموع زمان خوانش هر رج (ثانیه)	مجموع زمان خوانش هر رج (دقیقه)
۱	۱	۰	۱	۳	۰	۷	۱۰	۰.۲
۲	۳	۵	۱۴	۹	۱۵	۹۸	۱۲۲	۲.۰
۳	۴۱	۱۵۰	۱۰۹	۱۲۳	۴۵۰	۷۶۳	۱۳۳۶	۲۲.۳
۴	۴۸	۱۸۴	۱۰۰	۱۴۴	۵۵۲	۷۰۰	۱۳۹۶	۲۳.۳
۵	۴۸	۲۲۴	۸۸	۱۴۴	۶۷۲	۶۱۶	۱۴۲۲	۲۳.۹
۶	۵۴	۲۵۰	۸۹	۱۶۲	۷۵۰	۶۲۳	۱۵۳۵	۲۵.۶
۷	۵۸	۳۰۳	۷۵	۱۷۴	۹۰۹	۵۲۵	۱۶۰۸	۲۶.۸
۸	۵۸	۲۷۷	۷۹	۱۷۴	۸۳۱	۵۵۳	۱۵۵۸	۲۶.۰
۹	۵۶	۳۰۰	۸۳	۱۶۸	۹۰۰	۵۸۱	۱۶۴۹	۲۷.۵
۱۰	۵۴	۲۹۲	۸۰	۱۶۲	۸۷۶	۵۶۰	۱۵۹۸	۲۶.۶
جمع کل	۴۲۱	۱۹۸۵	۷۱۸	۱۲۶۳	۵۹۵۵	۵۰۲۶	۱۲۲۴۴	۲۰۴

نقشه‌ی مورد بررسی ۲۰۴ دقیقه است. به عبارتی دیگر ۳ ساعت و ۴۰ دقیقه از زمان بافت این ۱۰ رج، صرف خواندن نقشه توسط نقشه‌خوان صوتی می‌شود.

همان‌طور که در توضیح عملکرد هاف نقشه‌خوان بیان شد، هاف نقشه‌خوان بعد از قرائت شماره‌ی رج و شماره‌ی رنگ، بلافاصله همه‌ی تارهای مورد نظر را به جلو هدایت می‌کند و دستگاه تا خواندن شماره‌ی رنگ بعدی، عملکردی ندارد که زمانی صرف آن شود. در حقیقت در دستگاه هاف نقشه‌خوان شماره‌ی گروه‌ها پخش نمی‌شود، بلکه همگی در یک زمان به جلو می‌آید و به بافنده نشان داده می‌شود، زیرا بر خلاف نقشه‌ی صوتی قرائت آن‌ها لزومی ندارد.

می‌توان نتیجه گرفت میزان زمان قرائت در هاف نقشه‌خوان در حقیقت فقط زمان قرائت رج‌ها و رنگ‌هاست. یعنی در رج اول، که فقط از یک رنگ استفاده شده است، برای قرائت فقط ۳ ثانیه زمان صرف می‌شود. این زمان برای رج‌های بعدی به این ترتیب است: رج دو ۹ ثانیه، رج سه ۱۲۳ ثانیه، رج چهار ۱۴۴ ثانیه، رج پنج ۱۴۴ ثانیه، رج شش ۱۶۲

رج اول شامل ۱ رنگ و ۱ جمله از نوع دوم است، پس زمان قرائت آن با نقشه‌ی صوتی با در نظر گرفتن حداکثر ۳ ثانیه برای خواندن شماره‌ی رنگ و حداکثر ۷ ثانیه برای جمله‌ی نوع دوم کلاً ۱۰ ثانیه است.

رج دوم ۳ رنگ دارد که مجموع قرائت آن‌ها ۹ ثانیه می‌شود. از نوع اول ۵ جمله دارد که مجموع قرائت آن‌ها ۱۵ ثانیه می‌شود و ۱۴ جمله از نوع دوم که مجموع قرائت آن‌ها ۹۸ ثانیه می‌شود. جمع کل زمان قرائت رج دوم مجموعاً با احتساب زمان قرائت رنگ‌ها و هر دو نوع جمله ۱۲۲ ثانیه می‌شود.

به همین ترتیب مجموع قرائت کل رج‌های بعدی به این به ترتیب است: رج سه ۱۳۳۶ ثانیه، رج چهار ۱۳۹۶ ثانیه، رج پنج ۱۴۳۲ ثانیه، رج شش ۱۵۳۵ ثانیه، رج هفت ۱۶۰۸ ثانیه، رج هشت ۱۵۵۸ ثانیه، رج نه ۱۶۴۹ ثانیه و رج ده ۱۵۹۸ ثانیه (جدول ۱).

منظور از زمان قرائت، همان مدت زمان قرائت اعداد یا کلماتی است که از نقشه‌خوان صوتی پخش می‌شود.

حاصل جمع زمان قرائت کل هر ۱۰ رج اول



ثانیه، رج هفت ۱۷۴ ثانیه، رج هشت ۱۷۴ ثانیه، رج نه ۱۶۸ ثانیه، رج ده ۱۶۲ ثانیه، که مجموع آن‌ها در ۱۰ رج ۱۲۶۳ ثانیه می‌شود. یعنی برای قرائت ۱۰ رج اول نقشه‌ی مورد نظر در صورت استفاده از هاف نقشه‌خوان فقط ۲۱ دقیقه زمان لازم است.

با یک تناسب ساده می‌توان به این نکته پی برد که در مقایسه‌ی بین نقشه صوتی و هاف نقشه‌خوان برای ۱۰ رج اول نقشه‌ی انتخاب شده، به میزان نود درصد در هاف نقشه‌خوان، زمان کمتری برای نقشه‌خوانی صرف می‌شود. به نظر می‌رسد دلیل این اختلاف نود درصدی ناشی از سختی زیاد طرح انتخاب شده است، چرا که در هر رج آن، از تعداد رنگ زیادی استفاده شده است و تعداد رنگ زیاد به معنی بالا بودن تعداد جمله‌های نوع اول و دوم در هر رج است.

پس می‌توان گفت هرچه تعداد رنگ یک طرح کمتر باشد و به اصطلاح نقشه راحت‌تر باشد، اختلاف در زمان نقشه‌خوانی نقشه‌ی صوتی و هاف نقشه‌خوان کمتر است. مثلاً در یک طرح سنتی که تعداد رنگ کم و دارای نقشه‌ی آسانی است، اختلاف زمان نقشه‌خوانی، بین نقشه‌ی صوتی و هاف نقشه‌خوان نسبت به درصد محاسبه شده برای طرح مورد بررسی قطعاً کمتر از نود درصد است.

■ نتیجه‌گیری

با توجه به توضیحات داده شده، به نظر می‌رسد هاف نقشه‌خوان نحوه‌ی کار نقشه‌خوانی را طوری تغییر می‌دهد که سلامت بافنده بیشتر تأمین می‌شود، چراکه میزان فشار به چشم‌ها و خستگی مفرط ناشی از نقشه‌خوانی و چله‌یابی طرح‌های مشکل و ... در هاف نقشه‌خوان شدیداً کاهش پیدا می‌کند.

نکته‌ی دیگر این‌که اغلب کارآموزان جدید، نقشه‌خوانی را کاری سخت و زمان‌بر قلمداد می‌کنند که در صورت استفاده از هاف نقشه‌خوان، به دلیل اتوماتیک شدن عمل نقشه‌خوانی و چله‌یابی، چه بسا با ذوق و علاقه‌ی بیشتری به کار قالی‌بافی بپردازند و از این طریق بتوان آموزش قالی‌بافی را گسترش داد.

نکته‌ی قابل نتیجه‌گیری دیگر این است که هاف نقشه‌خوان برای طرح‌هایی با تعداد رنگ زیاد و پیچیده و با رج‌شمار بالا کاربرد خیلی بیشتری خواهد داشت. چه بسا به دلیل قیمت بالای این نوع فرش‌ها، ساخت هاف نقشه‌خوان و استفاده از آن، توجیه اقتصادی بیشتری داشته باشد، زیرا هم مدت زمان بافت به میزان قابل توجهی کاهش پیدا خواهد کرد، که خود باعث خواب سرمایه‌ی کمتری می‌شود، و هم می‌توان از بافندگان تازه‌کار برای فرش‌هایی با طرح‌های سخت، بدون دغدغه‌ی غلط‌بافی، بهره برد.

نهایت این‌که بالا رفتن سرعت نقشه‌خوانی به میزان نود درصد در ۱۰ رج اول طرح مورد بررسی، نسبت به نقشه‌ی صوتی همان طرح و تعمیم آن به کل فرش که ۷۰۰ رج است، این نتیجه را دارد که حدوداً درکل فرش مورد نظر، با استفاده از نقشه‌ی صوتی، ۲۳۸ ساعت (۲۹ روز کاری هشت ساعته) زمان نقشه‌خوانی صرف یا به کارگیری خواهد شد. این در حالی است که این زمان برای همان فرش با استفاده از هاف نقشه‌خوان، ۲۵ ساعت (۳،۵ روز کاری هشت ساعته) خواهد بود. به عبارت دیگر در صورت بافت تابلو فرش ضامن آهو با استفاده از هاف نقشه‌خوان، مدت زمان بافت نسبت به بافت آن با استفاده از نقشه‌ی صوتی، ۲۷ روز کمتر خواهد بود.

■ فهرست منابع

- افتخاری، سید مصطفی. (۱۳۹۴). طراحی و ساخت هاف نقشه‌خوان هوشمند و بررسی میزان تأثیر آن در کیفیت و سرعت بافت فرش دست‌باف. (پایان نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه علم و هنر، ایران.
- افتخاری، سید مصطفی، فتحعلی قشقایی فر و ولی الله مرادی. (۱۳۹۷). نصب دار، چله ریزی و بافت قالی (کتاب درسی پایه دوازدهم، دوره دوم متوسطه، شاخه فنی و حرفه‌ای). تهران: سازمان پژوهش و برنامه ریزی درسی.
- مجابی سید. علی، زهرا فنایی و مجتبی فیض‌اللهی. (۱۳۹۰). طبقه‌بندی طرح‌ها و نقش‌مایه‌های قالی ذهنی بافت ویست. نگره، ۱۹، ۳۵-۲۰.
- معتمدزاده، مجید. (۱۳۸۳). بررسی تبیین شرایط ارگونومیک و آنتروپومتریک بافت قالی و طراحی ابزار بافت مناسب (آذربایجان شرقی، اصفهان، کرمان، تهران)، تهران انتشارات مرکز ملی فرش.
- ویکی فرش (۱۳۹۵). ذهنی باف. قابل دسترسی در آدرس:
http://www.wikicarpets.com/index.php?title=%D8%B0%D9%87%D9%86%D-B%8C_%D8%A8%D8%A7%D9%81&oldid=4638



