

آنالیز فرمی عناصر اصلی سازندهی هویت بصری شکل محصول

میثم خداشناس

عضو هیئت علمی گروه طراحی صنعتی دانشگاه هنر اسلامی تبریز

محمد مهدی گروسی

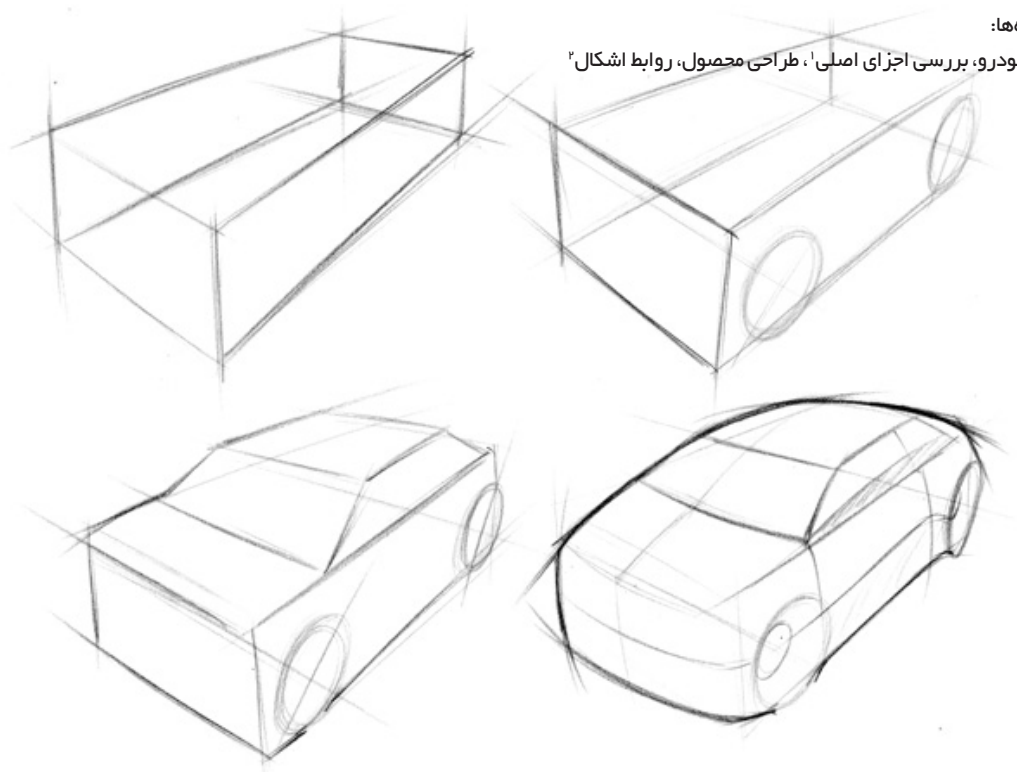
دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی خودروی دانشگاه فورتهام آلمان

چکیده

شکل محصولات پیچیده، مانند خودرو، به طور سنتی با ویژگی‌های مختلف تعاریف و روابط گوناگون بین اشکال آن را در گذر زمان به وجود آورده است. این روابط با تمرکز بر پیش‌بینی، پذیرش و توسعهی این ویژگی‌ها برای عبور از مرزهای قدیمی، محرک چگونگی ساخت محصول می‌شود. این مقاله از آنالیز عناصر (اجزا) سازندهی اصلی برای تعیین ویژگی‌های اساسی در کلاس‌های وسایل نقلیه استفاده می‌نماید. نتایج این آنالیز می‌تواند با طراحی‌های جدید طراحان محصول بر اساس ارتباطات شکل‌های ناشی شده مشخص گردد. برای رسیدن به شناخت کافی نمونه‌های متنوع خودرو مورد ارزیابی قرار گرفته با بررسی و مقایسهی یافته‌ها به ویژگی‌های یکسان و اشتراکات و وجه تمایز خودروها در کلاس‌های گوناگون پی برده شد. اجزای اصلی به دسته‌های مختلف خطوط تبدیل شده و شالوده طراحی را به وجود آوردند.

کلید واژه‌ها:

طراحی خودرو، بررسی اجزای اصلی^۱، طراحی محصول، روابط اشکال^۲



بررسی بیشتر می‌باشد چرا که خودروها موجودترین و شکل عمده و غالب بصری قرن بیستم (Armi, 1988) و حاضر بودند و هستند. همچنین آنچه که طراحی خودرو را به توجه بیشتری ملزم می‌کند روش‌های موجود در طراحی خودرو می‌باشد که بیشتر بر جنبه‌های عملی و ادراکی تأکید دارد و در آن کمتر به روش‌های علمی پرداخته می‌شود.

بنابراین تلاش در جهت ارائه‌ی روشی علمی و بر اساس دانش‌های عملی و ضمنی، برای ایجاد فرایندهای جدید در طراحی خودرو امری ضروری می‌نماید. آنچه که امروزه در طراحی خودرو تدریس می‌شود و در صنعت به کار گرفته می‌شود کماکان همان سیستمی است که مدیر طراحی وقت شرکت جنرال موتورز^۷ آمریکا، هارلی ارل^۸ در اوایل دهه‌ی سی قرن بیستم ابداع نمود (Gartman, 1994). در این روش استفاده از قطعات اصلی ماشین در مدل‌های مختلف به کار گرفته می‌شد که ثمره‌ی آن ایجاد مدل‌های متنوع با هزینه‌های پایین‌تر و شروع استایلینگ^۹ در صنعت خودرو بود (Doo-man, 1995) که بعدها به استفاده از پلتفرم^{۱۰}‌های مشترک و ادغام شرکت‌ها و ایجاد برندهای مختلف در یک شرکت منتهی شد (Mantle, 1996).

طراحان خودرو، مانند تمامی طراحان محصول تربیت شده، از تجربیات و یافته‌های خود در عینیت بخشیدن به طرح‌های بالقوه استفاده می‌کنند. طراحان شکل‌های موجود را با تغییر و بازسازی به طرح‌هایی تبدیل می‌کنند که از نمونه‌های قبلی متمایز شوند. شناخت وجه تمایز و تفاوت‌های خودروها معمولاً بر اساس نوعی درک کلی از شکل ظاهری آن‌ها و روابط بین اجزای آن‌ها می‌باشد (Orsborn, 2008). اجزا و ویژگی‌هایی که از لحاظ ظاهری به هم نزدیکی زیادی دارند و اغلب روابطی را بین هم ایجاد نموده‌اند مانند درپوش موتور و شیشه‌ی جلو که از طریق هوای بالای کاپوت به هم وصل شده‌اند. امروزه تلاش‌های متعددی برای بررسی علمی آنچه که به زعم عده‌ای جلوه‌ی هنری نامیده می‌شود ظهور کرده و شروع شده است.

بیدرمن (1987) درباره‌ی چگونگی دریافت و ادراک اشکال و تجزیه‌ی آن به صورت دسته‌های قابل تشخیص توسط

طراحان، ماهرانه شکل‌های رایج را دستکاری کرده و شکل‌های نوین را متفاوت با محصولات موجود خلق می‌کنند. درک تفاوت‌های وسیله‌ی نقلیه اغلب بر روی یک درک کلی از شکل (ظاهر) خودرو و روابط محکم میان ویژگی‌های خودرو بنیان نهاده شده است. علاوه بر این شکل ظاهری محصول نقش بسزایی در موفقیت آن در بازار ایفا می‌کند (Hsiao & Others, 2007). در این زمینه بلاچ^{۱۱} (1995) معتقد است: «طراحی خوب علاوه بر اینکه مصرف‌کننده را جذب محصول می‌کند با آن‌ها ارتباط برقرار می‌کند و به وسیله‌ی ایجاد تجربه‌ای مطلوب که از استفاده‌ی آن به دست می‌آورند ارزش محصول را ارتقا می‌بخشد». بنابراین ایجاد شکل محصولات راهی اساسی برای طراحان می‌باشد که از طریق آن با کاربر ارتباط متقابل ایجاد می‌کنند که البته چگونگی رابطه‌ی بین شکل محصول و بازخورد مطلوب آن مورد بحث می‌باشد (Hsiao & Others, 2007).

عوامل خودرو که به طور عینی در یکدیگر جمع‌اند، اغلب یک ارتباط مستحکم دارند. کاپوت اتومبیل و شیشه‌ی جلوی خودرو در ارتباط با سقف است.

بیدرمن^{۱۲} (1987) در مورد چگونگی دریافت و درک انسان از شکل‌ها و تجزیه‌ی آن‌ها در قطعات قابل تشخیص بحث می‌کند. مک کورماک^{۱۳} و کاگان^{۱۴} (2002) نمایش اشکال پیچیده از طریق خرد کردن آن‌ها در شکل‌های ساده‌تر به زبان ریاضیات را آسان‌تر کردند. منحنی‌های پیچیده به ریزشکل‌های متشکل از خطوط راست خرد شده‌اند. گروهی از منحنی‌ها در اشکال ساده‌ی سه گوش تجزیه شدند. پراتس و دیگران (2006) در این شیوه یک مرحله جلوتر رفتند و در فهم و درک شکل‌های ساده شده با توجه به سبک و طراحی محصول به کار می‌برند. در این تحقیق یک تجزیه‌ی آماری شکل پیچیده (یک خودرو) در قطعات بزرگ پایه‌ای بررسی می‌شود.

به ویژه ما آنالیز عناصر اصلی سازنده را در شناسایی گروه‌های مشخص که تفاوت مدل‌ها در یک کلاس محصول را موجب می‌شود استفاده می‌کنیم.

در این میان طراحی خودرو بسیار حائز اهمیت و لازم به

متغیرهای عددی را بر اساس میانگین داده‌های حقیقی تعیین می‌کند، به طوری که متغیرهای جدید کوچک‌تر از ابعاد نمونه حقیقی خواهد بود. برای مثال متغیرهای اصلی یک دوچرخه ممکن است اندازه‌ی قطر چرخ، زاویه‌ی گردنه‌ی فرمان، ارتفاع محور رکاب و بسیاری دیگر باشد در حالی که دسته‌ی جدید حاصل از بررسی ممکن است فقط ارتفاع دوچرخه و طول آن باشد.

اولین جزء اصلی برداری است که بیشترین اختلاف‌ها را بین متغیرهای اصلی موجود در اجزای اصلی را در برگیرد. دومین جزء اصلی برداری است که پس از بردار اول بیشترین اختلاف را بین متغیرهای اصلی اجزای اصلی در بر داشته باشد. سومی و چهارمی نیز به همین ترتیب ادامه پیدا می‌کنند تا به آخر. سپس بر اساس بردار به هر متغیر ضریبی داده می‌شود. این ضریب بیانگر میزان تأثیر آن متغیر بر جزء اصلی مورد نظر خواهد بود. بر اساس ضریب تمامی متغیرها واریانس درصدی تعریف شده برای جزء اصلی اول محاسبه می‌گردد. جزء اصلی دوم با برداری متعامد با جزء اصلی اول تعریف می‌شود. بررسی به همین صورت ادامه پیدا می‌کند؛ برگرداندن ضرایب مختلف برای متغیرها و درصد واریانس تعریف شده کوچک‌تر.

اُزبرن و گروه، نمای بیرونی نمونه‌هایی از سه کلاس موجود خودرو را مورد ارزیابی قرار دادند. شکل‌های مربوط

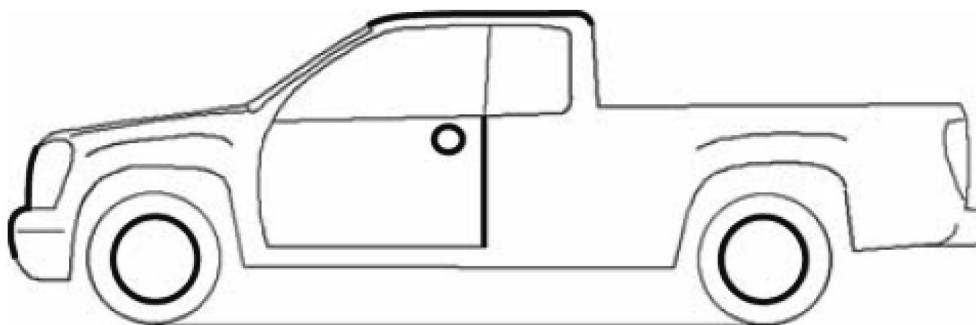
انسان‌ها توضیح می‌دهد. مک کورماک و کاگان (2002) تفهیم شکل‌های پیچیده را به وسیله‌ی تجزیه و ساده نمودن به شکل‌های هندسی ساده‌تر ارایه نمودند. خطوط مرکب و پیچیده به شکل‌های ساده ساخته شده از خطوط مستقیم و قابل تشخیص تبدیل شدند. دسته‌بندی این خطوط نیز با تجزیه به شکل مثلث‌های ساده انجام گردید. برخی نیز در این روش گام را فراتر نهادند و از آن برای شناخت و بررسی اشکال با توجه به استایل و سبک طراحی استفاده نمودند.

بر اساس گفته‌های اُزبرن^{۱۱} و دیگران (2008)، در این مقاله نه فقط به ساده‌سازی و تجزیه‌ی اشکال بر اساس ادراک که بر اساس روشی یکسان و ثابت برای دستیابی به قطعات ساختاری محصول خواهد شد. در اینجا تبدیل شکل‌های ترکیبی به یک شکل ساده انجام نمی‌گیرد بلکه روشی برای ساده نمودن شکل پیچیده به دسته‌ای از شکل‌های ساده ارائه می‌شود.

به طور خاص، ما از بررسی اجزای اصلی برای تشخیص دسته‌های عناصری که اتومبیل‌ها را در درون یک کلاس از هم متفاوت می‌کنند استفاده خواهیم کرد. بررسی اجزای اصلی روشی ثابت است که در آن مجموعه‌ای از اطلاعات حقیقی به نمونه‌های ابعادی کوچک‌تر منطبق بر اطلاعات واقعی تبدیل می‌شوند (Patel, 2006). هر کدام از این اندازه‌ها به وسیله‌ی یک متغیر عددی تعریف می‌شود. بررسی اجزای اصلی دسته‌ای از

PICKUP SIDE X-AXIS (HORIZONTAL)

COMP 1
80.1%



تصویر ۱) قسمت‌بندی اشکال خودرو

■ آشنایی با مبدعان این شیوهی آنالیز

ارزبرن

مهندس مکانیک با گرایش و علاقه‌ی فراوان به رابطه میان طراحی مهندسی و طراحی زیبایی‌شناسانه. تحقیقات اصلی و عمده‌ی ارزبرن در زمینه‌ی استفاده‌ی زبان تصویری به منزله‌ی ابزار طراحی برای توسعه‌ی محصولات جذاب است. در سال ۲۰۰۳، لیسانس خود را در رشته‌ی مهندسی کانیک از دانشگاه بوفالو و فوق لیسانسش را در سال ۲۰۰۵ دریافت کرده و دانشجوی دکترای تخصصی است. وی همچنین از اعضای جامعه‌ی حرفه‌ای^{۱۲} ASME و IDSA^{۱۴} بوده و با شرکت جنرال موتورز در زمینه‌ی تخصصی خودش همکاری می‌کند.

– کاگان

دکترای مهندسی مکانیک از دانشگاه کالیفرنیا به سال ۱۹۹۰. فعال در حوزه‌ی طراحی و توسعه‌ی محصولات. پروفیسور کاگان به طور پیوسته در مورد ارتباط طراحی صنعتی و اقتصاد و تجارت و تأثیر آن در هویت محصولات و زیبایی شناسی محصولات فعال است.

پیتر بوت رایت^{۱۵}

دکترای اقتصاد و بازاریابی از دانشگاه شیکاگو به سال ۱۹۹۸. با تخصص در حوزه‌ی بازاریابی و فعالیت پژوهشی در زمینه‌ی آنالیز و توسعه‌ی محصولات و بازاریابی تولیدات جدید شناخته می‌شود و سابقه‌ی همکاری با KRAFT و FOODS، موتورولا^{۱۶} و دانشگاه ویسکانسین را هم دارد.

■ اطلاعات خودروها

در این پروژه، خودروها از سه کلاس مرسوم و شناخته شده انتخاب شده‌اند: کوپه‌ها، وانت‌های پیکاپ و اس یو وی‌ها. از الزامات انتخاب خودروها دسترسی به طرح‌های دقیق سه نمای اصلی آن بود که تمامی نماها می‌بایست ایزومتریک و یا بسیار نزدیک به آن باشند. همچنین سه‌نمای جلو، عقب و جانبی خودرو می‌بایست منطبق بر هم باشند به طوری که مقیاس و اندازه‌های نماها دقیقاً یکسان و منطبق بر نمونه واقعی باشند. جدول ۱ لیست خودروهای بررسی شده در هر

به پانزده کوپه، بیست اس یو وی^{۱۲} و هفت وانت پیکاپ توسط خطوط چهارنقطه‌ای رایانه‌ای بیضی‌شکل تهیه شده است. در اینجا از روش بررسی اجزای اصلی برای تعیین مشخصه‌های اصلی در درون کلاس‌های سه گانه‌ی خودرو استفاده می‌شود. سپس نتایج به دست آمده از این ارزیابی می‌تواند توسط طراح برای خلق خودروهای جدید استفاده شود. طراح می‌تواند با استفاده از مجموعه خط‌های ثابت به دست آمده در این مقاله به عنوان مبنا و اساس کار استفاده کند که در نهایت تأثیر بسیاری بر گشتالت کلی اثر خواهند داشت. با فهم این ارتباطات بین این قطعات منحنی شکل، یک اثر قوی در گشتالت طراحی وسیله (خودرو) خواهد داشت.

یکی از نتایج به دست آمده در این تحقیق، تبدیل گروه خطوط پیچیده‌ی تشکیل دهنده‌ی خودرو به بردارهای ساده اجزای اصلی می‌باشد که به شکل موجزی خلاصه شده‌اند. برای نمونه در تصویر ۱ مشخص است که حدود ۸۰٪ تفاوت‌های نمای جانبی وانت‌های پیکاپ مربوط به مجموعه سقف، قسمت جلوی دماغه، دستگیره‌های درب، خط عقب درب و رینگ‌ها می‌باشد. این ویژگی‌ها تمامی عناصر ماشین مورد نظر نیستند اما ترکیب آن‌ها هشتاد درصد تفاوت و منحصر به فرد بودن یک نمونه را باعث می‌شود.

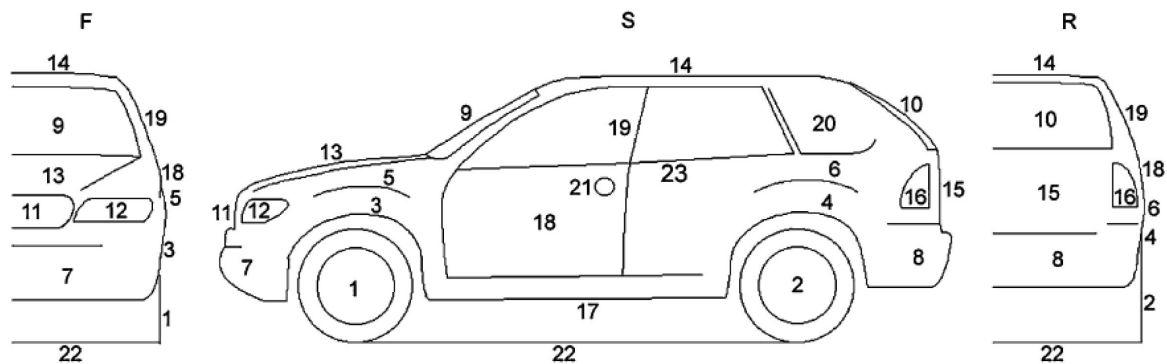
ترکیب نتایج به دست آمده از بررسی وضعیت ثابت خودروها و یک طراح کارآموده تمامی پتانسیل موجود در اطلاعات به دست آمده را با هماهنگی و نظم آزاد خواهد کرد.

هرچند تمرکز این تحقیق بر روی طراحی خودرو می‌باشد اما این روش اکنون توسعه یافته و می‌تواند برای هر محصول مادی دیگر با ویژگی‌های مشابه، با زبان فرم یکسان مورد استعمال واقع شود. زبان فرم یکسان در متن این مقاله مبین محصولاتی در کلاس معین است که دارای اشتراکات ظاهری و یا خصوصیتی زیاد بین هم هستند و روابط بین این اشکال یکسان است (Biederman, 1987). هر محصولی لزوماً یک بازسازی پارامتری از محصول دیگر است، هرچند بعضی اشکال ممکن است به صورت پارامتر صفر بازسازی شوند تا اصطلاحاً شکل خاص پاک شود.

(جدول ۱) نمونه‌های مورد بررسی

تعداد	کوپه‌ها	اس یو وی‌ها	وانت‌ها
1	آکورا RSX	آکورا MDX	شورلت سیلوارادو
2	آئودی TT	بی ام و X3	دوج ران
3	بی ام و M3	بی ام و X5	فورد F150
4	شورلت کوالیر	شورلت سوباربان	فورد رنجر
5	دوج استراتوس	فورد اسکپ	کانیون GMC
6	فراری 456M	فورد اسکرشن	سونوما GMC
7	فراری 612 اسکالیتی	فورد اسپدیشن	تویوتا تاکوما
8	فورد موستانگ	فورد اکسپلور	
9	هوندا آکورد	هیوندای سانتافه	
10	هوندا سوئیک	کیا اسپورتیج	
11	هیوندای تیبرون	لند رور فری لندر	
12	مرسدس بنز C	لند رور رنج رور	
13	مرسدس بنز CLK	مژدا تریبوت	
14	میتسوبیشی اکلیس	مرسدس بنز ML	
15	تویوتا سلیکا	میتسوبیشی مونترو	
16		میتسوبیشی مونترو اس	
17		پورشه کاین	
18		سوزوکی گراند ویتارا	
19		تویوتا لندکروز	
20		تویوتا RAV4	

کلاس را نشان می‌دهد. بود. در این سال، تعداد حقیقی انواع موجود اس یو وی‌ها به برای رعایت هماهنگی بیشتر تمامی خودروها از مدل‌های سال ۲۰۰۳ انتخاب شده‌اند. تمامی پیکاپ‌ها نمونه‌ی توسعه داده شده‌ی وانت تک کابین می‌باشند. تمامی کوپه‌ها مدل‌های استاندارد و اصلی بودند. هر گونه خودروی غیر عادی در هر کلاس از دایره انتخاب خارج شد مانند فولکس واگن بیتل. از مدل‌های سال ۲۰۰۳، سی و یک کوپه در بازار ایالات متحده به فروش می‌رسید که پانزده مورد از آن برای نمونه‌ها انتخاب گردید (Orsborn, 2006) که چهل و هشت در صد بازار وقت کوپه‌ها را در بر می‌گرفت. نمونه‌های پیکاپ شامل هفت مدل بود که شامل ۵۰٪ از چهارده مورد موجود در بازار بود. در این سال، تعداد حقیقی انواع موجود اس یو وی‌ها به چهل و سه عدد می‌رسید که از این بین بیست مدل شامل ۴۷٪ از بازار در بررسی شرکت داده شدند. نمونه‌های مورد بررسی به طور خلاصه در جدول ۱ دیده می‌شوند. هدف این تحقیق شناسایی و درک شکل‌های سازنده و مبنا در کلاس‌های مختلف خودرو برای استفاده در طراحی‌های جدید می‌باشد. برای اینکه شکل خودرو به راحتی ارزیابی شود ابتدا باید ساده شود. در این نمونه خودرو به وسیله‌ی گروهی از خطوط نمایش داده شده است. هر دسته از این خطوط ویژگی خاصی از خودرو را نشان می‌دهند. برای نشان دادن این ویژگی‌ها از کمترین خطوط ممکن استفاده شده است.



تصویر ۲) خطوط اصلی تشکیل‌دهنده خودرو در سه نمای اصلی

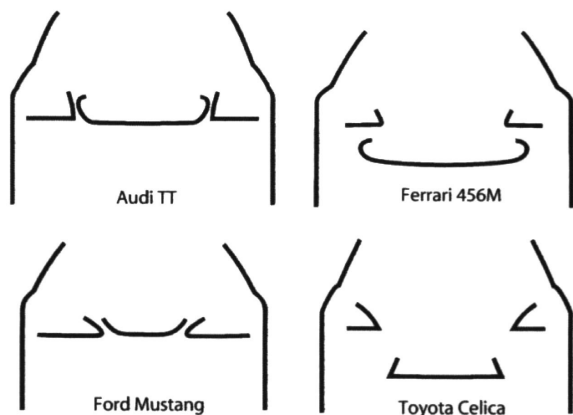
می‌کند. شیشه‌ی جلو (۹) و عقب‌ماشین (۱۰) نمایانگر شیشه‌ی موجود در قسمت جلو و عقب خودرو می‌باشند. چراغ جلو (۱۲) معمولاً در کنار جلو پنجره (۱۱) و در بین سپر جلو و کاپوت (۱۳) قرار می‌گیرد. سقف (۱۴) خودرو تمامی شیشه‌ها را در قسمت بالا به هم وصل می‌کند. چراغ عقب (۱۶) بر صندوق عقب یا جای بار (۱۵) که بین شیشه عقب و سپر عقب می‌باشد قرار می‌گیرد. کف ماشین (۱۷) با خط بین گلگیر جلو و عقب مشخص شده است.

درب (۱۸) نیز به وسیله یک سری خط بسته در نمای جانبی و یک خط از نماهای جلو و عقب نشان داده شده است. شیشه‌ی جانبی جلو (۱۹) دقیقاً در بالای درب و در کنار شیشه‌ی جانبی عقب (۲۰) که معمولاً فقط در خودروهای اسپرت و استیشن‌ها دیده می‌شود قرار گرفته است. دستگیره‌ی درب (۲۱) در درون درب قرار دارد. خط زمین (۲۲) برای تنظیم نمودن شکل و ایجاد حس ایستادن لحاظ شده است. خط کمر بند (۲۳) از قسمت جلوی ستون شروع شده و با عبور از قسمت زیرین شیشه‌ها به قسمت بالای انتهای صندوق می‌رسد و ویژگی مهمی به شمار می‌آید. در نمونه‌ها هیچ خط جداگانه‌ای برای خط کمر بند وجود ندارد ولی به وسیله خطوط دیگر موجود مشخص می‌شود: خط کاپوت، زیر شیشه‌های کناری و صندوق عقب.

هر کدام از کلاس‌های خودرو به طور جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفت که این به دلیل وجود ویژگی‌ها و اشکال مشخص کننده و مخصوص همان کلاس خودرو بود. هدف شناسایی تفاوت‌های بین کلاس‌ها نبود بلکه شناسایی شکل اصلی

هر خط به وسیله یک خط بیضی شکل چهار نقطه‌ای نشان داده شده است. تنها مورد استثنا، خطوط نشان دهنده‌ی چرخ‌ها و رینگ آن می‌باشند که در آن از دایره استفاده شده است. برای رعایت تساوی و یکسان‌سازی تصمیم بر آن شد که تمامی خودروها ویژگی‌های مورد بحث را داشته باشند.

در این قسمت ویژگی‌های استفاده شده در تحقیق ارزیابی و دیگران (2006) مورد بحث قرار گرفته و معرفی می‌شوند. بر اساس گفت‌وگوهای انجام گرفته با یک طراح خودرو، مشخص گردید که ویژگی‌های ارائه شده در پایین معمول‌ترین نکات برای تعریف کامل شکل یک خودرو می‌باشند که همگی در تصویر ۲ به صورت تصویر ارائه شده اند. چرخ‌های جلو (۱) و عقب (۲) هر کدام از دو دایره تشکیل شده اند: دایره‌ی داخلی برای رینگ و دایره‌ی بیرونی برای نشان دادن لاستیک می‌باشد. دیواره‌ی فرورفتگی جای چرخ‌های جلو (۳) و عقب (۴) که خطی است که فضای بین چرخ با بدنه را مشخص می‌کند. گلگیرها (۵ و ۶) را خط‌هایی درست در قسمت بالای خط دیواره چرخ یا خط پایینی گلگیر قرار دارد و مبین خط تماس گلگیر با کناره‌ی بدنه می‌باشد. سپر یا ضربه‌گیر جلو (۷) شامل خطی است که از جلوی پنجره (۱۱) تا برخورد با گلگیر جلو ادامه پیدا می‌کند. این بخش شامل خطوط افقی می‌باشد که به طور معمول منحنی‌هایی دارد. در بعضی خودروها مانند کوپه‌ها، جلو پنجره می‌تواند درون سپر جلو قرار گرفته شده باشد. در این موارد سپر جلو مستقیماً به درپوش موتور یا کاپوت وصل می‌شود. همانند جلو، سپر عقب (۸) درب عقب یا صندوق را به گلگیر چرخ عقب وصل

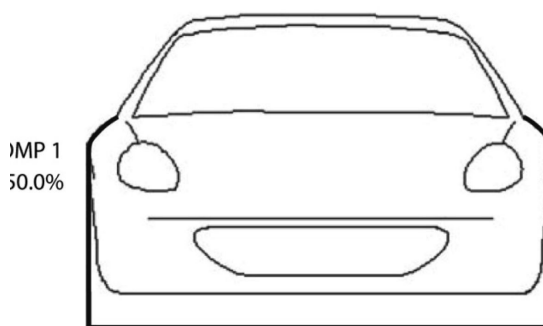


تصاویر ۴ نمونه تفاوت خودروهای مختلف با خطوط ترکیب دوم از تصویر ۳ برای چهار خودروی کوپه

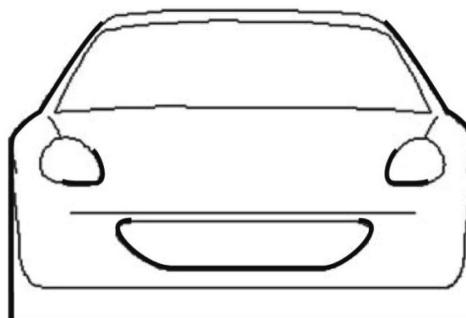
تصویر ۳، ۵۰٪ اختلافات بین کوپه‌ها در نمای جلو و مختصات Y در بررسی ترکیب اول اجزای اصلی به دست آمد. ۱۳/۶٪ بقیه مربوط به ترکیب دو، که مرکب از خطوط زیرین چراغ‌های جلو و تمامی جلوپنجره به غیر از خط بالایی آن و تمامی خطوط اتاق و بدنه می‌باشد. هر چند که ممکن است عرض بدنه و اتاق خودرو امری حساس باشد اما رابطه‌ی آن با قسمتی از چراغ و جلوپنجره روشن نیست. تصویر ۴ مجموع این خطوط را در چهار نمونه خودروی آئودی TT، فراری ۴۵۶M، فورد موستانگ و تویوتا سلیکا نشان می‌دهد. از این تصاویر می‌توان پی برد که چیدمان این خطوط ظواهر گوناگونی از این خودروها منتقل می‌کند. بدون جدا کردن خطوط به این شیوه تشخیص تفاوت‌های این چهار خودرو واضح نخواهند بود. این نتایج می‌تواند در طراحی خودرو توسط طراحان استفاده شود.

ترکیب سه، ۸/۲٪ باقیمانده‌ی تفاوت‌ها را نشان می‌دهد که شامل خطوط درونی کاپوت و عرض اتاق، کل چراغ‌های جلو می‌باشد. شکل پنج اجزای اصلی خودرو را در مختصات عمودی نمای جلو نشان می‌دهد. این بیشترین تعداد اجزای اصلی در بین تمامی خودروها، نماها و مختصات مختلف است. ترکیب یک، ۴۱٪ تفاوت‌ها را در این نما و مختصات گذرنده از بالای ماشین، شیشه‌ی جلو، هواکش، بالا و پایین جلو پنجره و خط افقی بالا و پایین سپر جلو بیان می‌کند. بسیاری از ویژگی‌های برجسته همان‌طور که بعداً نشان داده خواهد شد،

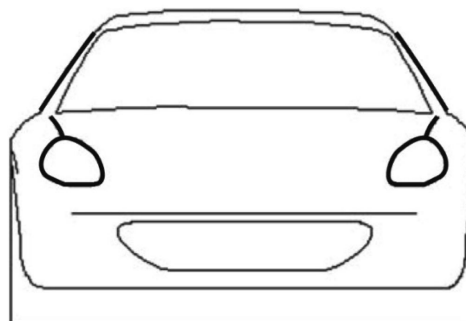
COUPE FRONT Y-AXIS (HORIZONTAL)



COMP 2
13.6%



COMP 3
8.2%



تصاویر ۳ بررسی خطوط نمای جلو خودروهای کوپه در مختصات Y

سازنده و ساختار ظاهری هر کلاس مورد نظر بود. کلاس‌های مختلف خودرو در نماهای مختلف (جلو، عقب، کنار) و ابعاد گوناگون (افقی و عمودی) جدا شدند: محورهای X و Y برای نمای جلو و عقب (به ترتیب افقی و عمودی)، و محورهای X و Z برای نمای جانبی (به ترتیب افقی و عمودی).

نتایج آنالیز

طبق آمارهای به دست آمده سه بررسی اولی مختصات Y در نمای جلو یا افقی کوپه‌ها ۷۱/۸٪ تفاوت‌ها را که به صورت ترکیبی از خطوط در تصویر ۳ آمده است نشان می‌دهد. در

در تمامی خودروها تکرار می‌شوند و جنبه‌ای ذاتی برای آن دارند. ۱۱/۸٪ دیگر از تفاوت‌ها در ترکیب دو نشان داده شده که شامل سپر، اندازه‌ی چرخ، اکثر چراغ جلو و خط افقی سپر جلو می‌باشد. لازم به ذکر است که خط سپر و چراغ‌های جلو در ترکیب‌های گذشته نیز حضور داشتند. تکرار آن‌ها در اینجا به معنی ارزش و اهمیت خطوط این اجزا در ظاهر خودرو می‌باشد. بقیه‌ی اجزای خودروها نیز به همین صورت در نماها و مختصات مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. این کار برای هر کدام از کلاس‌های خودروها جداگانه انجام شد که سایر نتایج در تصاویر ۶ تا ۱۱ نشان داده شده است.

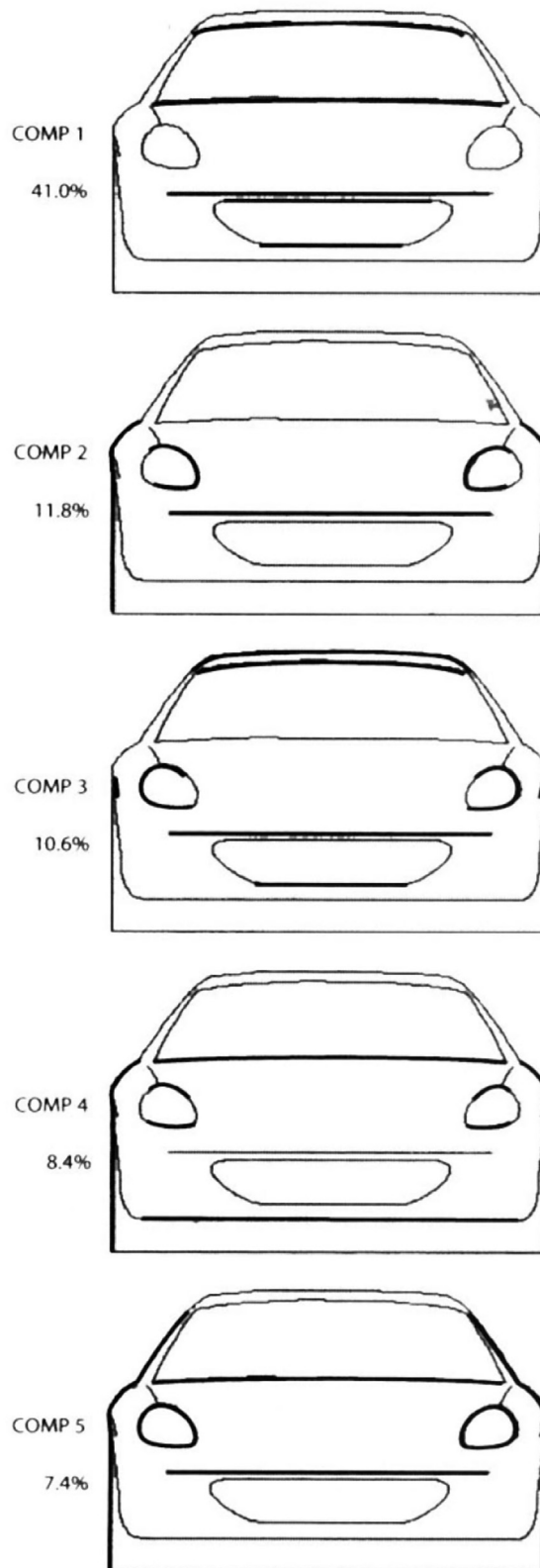
کاربرد

اکنون می‌توان بر اساس اطلاعات به‌دست‌آمده از بررسی اجزای اصلی، خودروهای جدیدی در ترکیب‌های مورد دلخواه ارائه نمود. تصاویر ۱۲ و ۱۳ دو خودرو را تنها در نمای جانبی نشان می‌دهند.

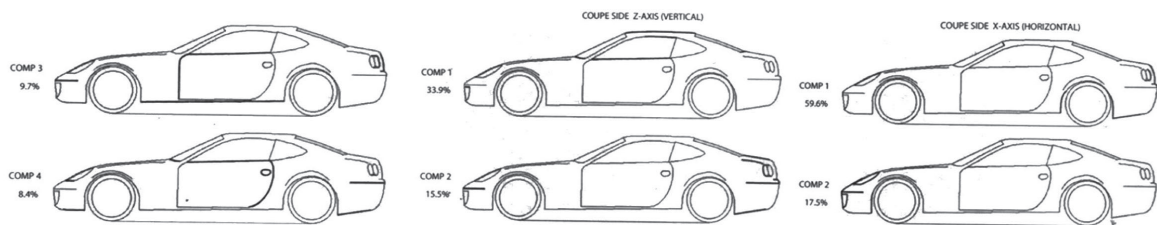
تصویر ۱۲ یک خودروی کوپه مفهومی می‌باشد که با استفاده از خطوط برجسته و غالب به‌دست‌آمده در ارزیابی انجام شده ایجاد شده است. برای شکل‌گیری این طرح خطوط غالب کشیده شده و سپس بقیه‌ی خطوط به آن اضافه شده‌اند. هرچند این طرح در نگاه اول طرحی انیمیشنی و غیر واقعی به نظر می‌رسد اما قابلیت این روش در ایجاد ترکیب‌های بدیع را بازگو می‌کند، یعنی روشی آسان برای آفرینش یک خودروی مفهومی. در تصویر ۱۲ (a) خطوط ارائه شده بر مبنای درصدی به دست آمده از بررسی‌های انجام شده از ترکیب‌های مختلف خط‌ها در مختصات X و Z انتخاب شده‌اند. ترکیب فوق با هدف بزرگ نمودن اتاقت و تخت کردن خط کمر خودرو انتخاب گردیده‌اند. به دلیل استفاده از خطوط اصلی معرف کلاس خودرو به عنوان مبنا، خصوصیات اصلی و ذاتی کلاس خودرو حفظ شده است. بقیه خودرو نیز در تصویر ۱۲ (b) با ترکیب خطوط آزاد تکمیل گردیده است.

در مقابل تصویر ۱۲، در تصویر ۱۳ طرح ارائه شده به وسیله‌ی نادیده گرفتن خطوط غالب به‌دست‌آمده از این تحقیق انجام شده است. در این شکل هدف ایجاد طرحی نو بر اساس تغییر

COUPE FRONT Z-AXIS (VERTICAL)

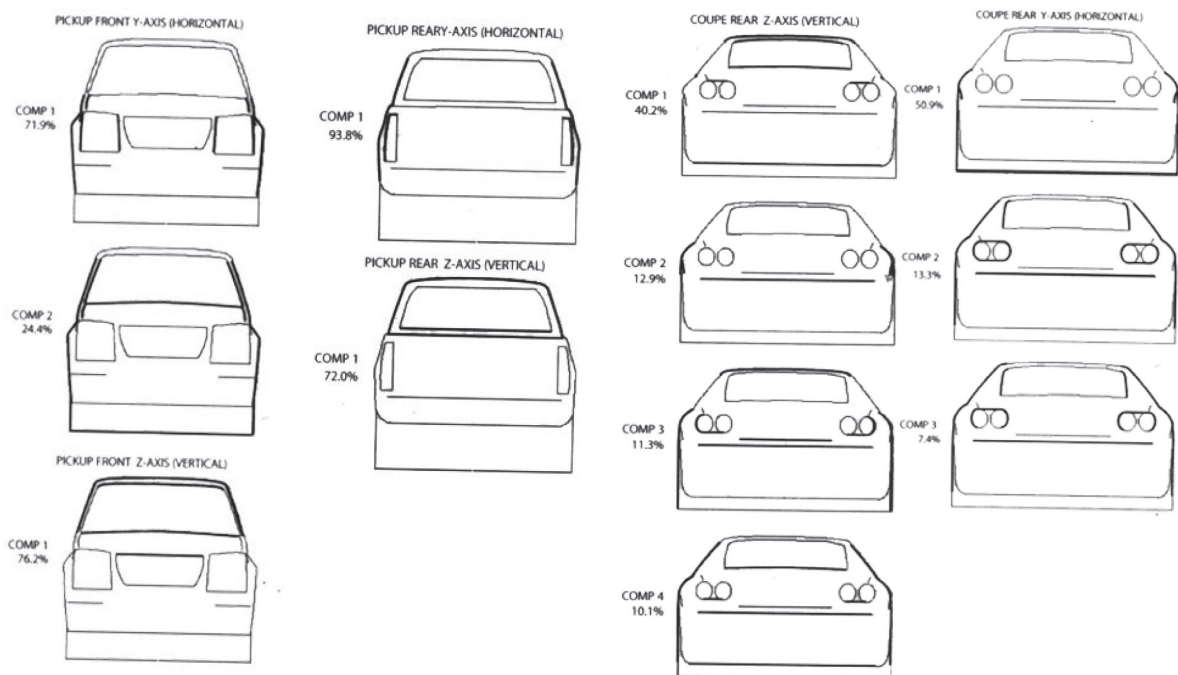


تصاویر ۵) ترکیب خطوط نمای جلوی خودروهای کوپه در مختصات Z



تصاویر ۶) ترکیب خطوط نمای جانبی خودروهای کوپه

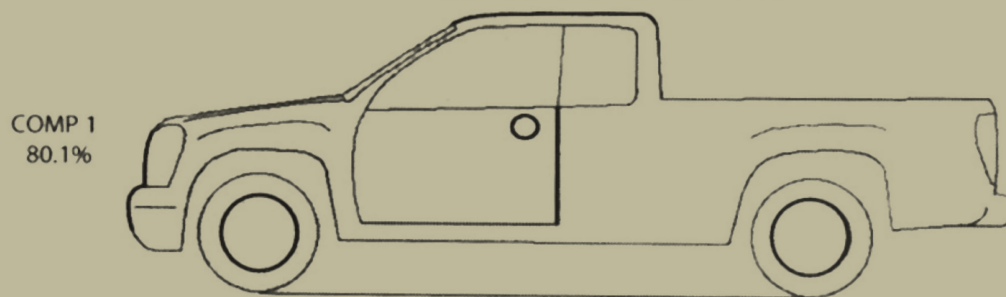
خطوط برجسته و غالب برای ارائه‌ی طرح‌هایی با بداعت بیشتر و ترکیب‌هایی با فاصله‌ی بیشتر به نمونه‌های موجود می‌باشد. از این جهت، روش بررسی اجزای اصلی با ارایه‌ی شرح کاملی از خطوط خودرو، راه انتخاب را برای طراح در چگونگی استفاده از این خطوط باز می‌گذارد. مجموعه خطوط به‌دست‌آمده از بررسی اجزای اصلی در این تحقیق، می‌تواند الفبای تشکیل دهنده دستور



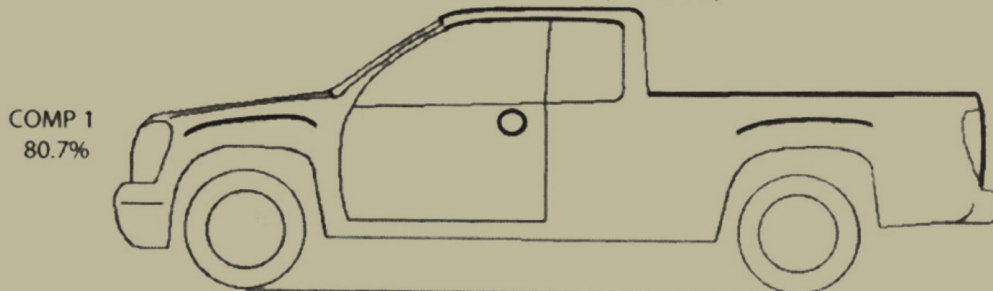
تصاویر ۸) ترکیب خطوط نمای جلو و عقب خودروهای وانت

تصاویر ۷) ترکیب خطوط نمای عقب خودروهای کوپه در مختصات Z و Y

PICKUP SIDE X-AXIS (HORIZONTAL)



PICKUP SIDE Z-AXIS (VERTICAL)



تصاویر ۹) ترکیب خطوط نمای جانبی خودروهای وانت

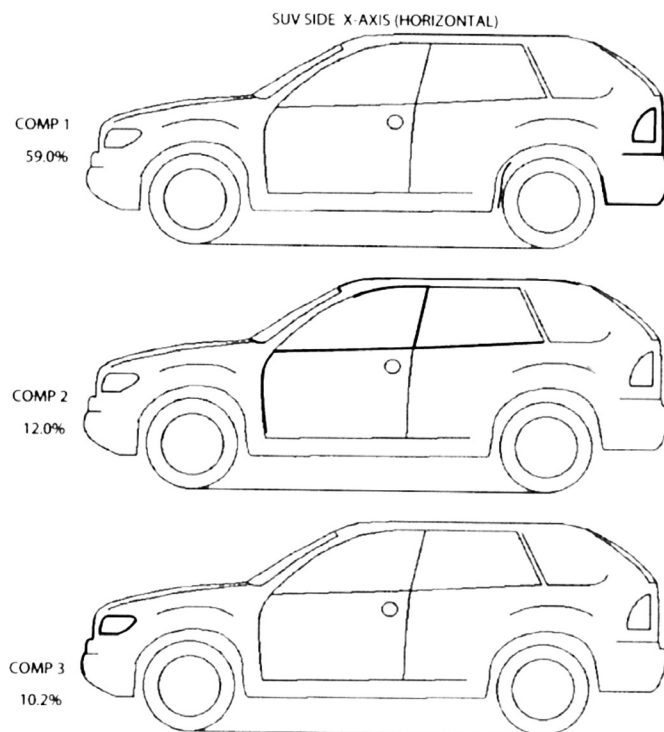
SUV FRONTY-AXIS (HORIZONTAL)



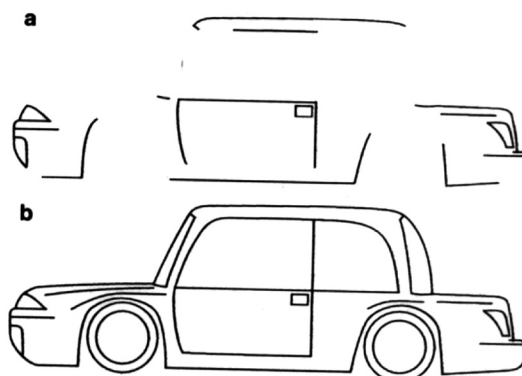
SUV FRONT Z-AXIS (VERTICAL)



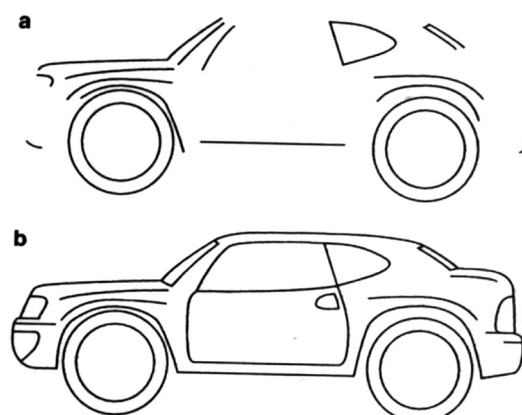
تصاویر ۱۰) ترکیب خطوط نمای جلو خودروهای اس یو وی در مختصات y و z



تصاویر ۱۱) ترکیب خطوط نمای جانبی خودروهای اس یو وی در مختصات x و z



تصاویر ۱۲) طرح جدید کوپه با استفاده از خطوط اصلی



تصاویر ۱۳) طرح جدید کوپه با حذف و تغییر خطوط اصلی

زبان و قواعد ساختن اشکال مختلف باشد (Stiny, 1980).

نتیجه

کوپه‌ها، وانت‌های دو کابین پیکاپ و اس یو وی‌ها برای تشخیص ویژگی‌های اصلی این خودروها به عمل آمده است. این بررسی خط‌های تشکیل‌دهنده خودرو را به دسته‌های مرتبط مختلف تفکیک کرده و درصد واریانس‌هایی را به هر مجموعه از این خطوط اختصاص داده است. این دسته‌ها شالوده‌ی خودرو را تشکیل می‌دهند. یک طراح خودرو با آشنایی به میزان تأثیر این خطوط در گشتالت‌نهایی طرح، می‌تواند از این دسته خطوط به عنوان شالوده طراحی نمونه‌های جدید استفاده نماید. متودولوژی ارائه شده در این تحقیق در مورد هر نوع محصول موجود در دسته و کلاسی خاص قابل تعمیم و استفاده می‌باشد.

خودروها از عناصر مختلفی تشکیل شده‌اند مانند درب‌ها، چرخ‌ها، کاپوت و غیره. هر کدام از این عناصر را با یک یا چند خط می‌توان نشان داد. سابقاً در طراحی خودرو، هم‌زمان با فرایند طراحی، عناصر مرتبط با هم، بر هم تأثیر می‌گذاشتند. با بررسی استیاتیکی یک کلاس از خودروهای موجود، روابط جدید بین اجزای خودرو مشخص می‌شود که بر اساس ویژگی‌های اجزا در یک کل در نظر گرفته می‌شود و نه صرفاً بر اساس نزدیکی فاصله‌ی آن‌ها. در این مقاله بررسی اجزای ساختاری در درون کلاس‌های گوناگون خودرو از جمله

Shapes.

- Mantle, J., (1996), Car Wars, De strijd der autogiganten op weg naar de 21e eeuw (Battle of the car giants), First edition, Weert.
- McCormack, J., Cagan, J., (2002), Supporting Designer's Hierarchies Through Parametric Shape Recognition. Environ Plann B Plann Des P29.
- Orsborn, S., Cagan, J., Pawlicki, R., (2006), Creating Cross-over Vehicles: Defining And Combining Vehicle Classes Using Shape Grammars, Artif Intell Eng Anal Manuf, P 20:217-246.
- Orsborn, S., Boatwright, P., Cagan, J., (2008), Identifying Product Shape Relationship Using Principal Component Analysis. Research Engineering Design.
- Stiny, G., (1980), Introduction To Shape And Shape Grammars. Environ Plann B, P7.
- Tsai, H., Hsiao, S., Hung, F., (2005), An Image Evaluation Approach For Parameter-based Product Form And Colour Design.
- Wolberg, (1990), Digital Image Warping, Los Alamitos, IEEE CS Press, California.

Design, The Profession and Personalities, First edition, The Pennsylvania State University Press: P17.

- Biederman, I., (1987), Recognition by Components: A Theory Of Human Image Understanding, Psychol Rev P94.
- Bloch, P.H. (1995), Seeking The Ideal Form: Product Design And Consumer Response, Journal of Marketing, P59.
- Chen, L., Kang, H., Hung, W. (2007), Effects Of Design Features On Automobile Styling Perceptions. Iadsdr.
- Doorman, D. (1995), Design History, An Anthology, First edition, Massachusetts Institute of Technology.
- Gomes, Darsa, Costa and Velho, (1999), Warping And Morphing Of Graphical Objects. Morgan Kaufmann.
- Gartman, D. (1994), Auto Opium, A Social History Of American Automobile Design, First edition, Routledge, New York.
- Hsiao, K., Chen, L., Wang, C., (2007), Fundamental Dimensions Of Affective Responses To Product

1. Principal component analysis
2. Shape relationships
3. Bloch
4. Biederman
5. McCormack
6. Cagan
7. General Motors
8. Harley T. Earl
9. Styling
10. Platform
11. Orsborn
12. SUV: Sport Utility Vehicle
13. American Society of Mechanical Engineers
14. Industrial Designers Society of America
15. Peter Boatwright
16. Motorola

پی‌نوشت:

منابع:

- Armi, C.E., (1988), The Art Of American Car