

# الگوریتم طراحی پلتفرم یک خودرو

دکتر جواد مرزبان راد

## چکیده

در طراحی یک پلتفرم خودرو شبیه به طراحی در هر شاخه دیگر مهندسی مکانیک، دانستن بسیاری از علوم لازم و ضروری است. در بررسی حاضر، مسیر اصلی این طراحی بیان شده و مراحل اساسی آن توضیح داده شده است.

## فعالیت های اصلی

در طراحی یک پلتفرم، همانند همه مراحل طراحی در هر شاخه مهندسی نیاز به طی نمودن مسیرهای طولانی و مفصلی است. در این جا صرفاً الگوریتم پایه ای این موضوع ذکر می شود. می توان این الگوریتم را طی مراحل ذیل طی نمود:

(۱) مرور منابع آکادمیک

(۲) مرور استانداردها

(۳) تعریف نیاز

(۴) طراحی اولیه پلتفرم

(۵) ترسیم نقشه ها

(۶) تست ها

(۷) مدلسازی

(۸) تست های عملی

(۹) تحلیل

(۱۰) طراحی نهایی

(۱۱) نقشه های اصلی و تفصیلی

در ذیل هر یک از مراحل فوق بطور مختصر تشریح شده است:

#### ۱) مرور منابع آکادمیک

فعالیت های علمی انجام شده مورد بررسی قرار می گیرد. اختراعات ثبت شده، مقالات علمی و کتب از قبیل موارد ذیل می بایست مطالعه و دسته بندی شود.

۱. جواد مرزبان راد، سجاد آقاسی زاده شعرفاف، ثبت اختراع، "طراحی مبدل گشتاور به کمک سیال هوشمند"، شماره ثبت ۴۰۵۲۹، ۱۳۸۶.

۲. حمید حولکی، جواد مرزبان راد، ثبت اختراع، "سیستم اعلان تعویض صافی هوای خودرو با استفاده از سنسور پیرو الکتریک"، شماره ثبت ۳۹۷۵۷، ۱۳۸۶.

۳. جواد مرزبان راد، سجاد آقاسی زاده شعرفاف، ثبت اختراع، "طراحی و ساخت ترمز مغناطیسی با سیال هوشمند"، شماره ثبت ۳۸۲۳۸، ۱۳۸۵.

۴. جواد مرزبان راد، جواد محمدی مجد و سید یاسر مستطاب، ثبت اختراع، "طراحی فرمان هیدرولیک برای اتومبیل پراید GTX"، شماره ثبت ۳۲۸۸۶، ۱۳۸۴.

۵. جواد مرزبان راد و مصطفی پهلوانی، آموزش کاربردی طراحی و مدلسازی با CATIA، انتشارات دیبا گران تهران، ۱۳۸۸.

۶. جواد مرزبان راد و جواد فارلقی، آموزش کاربردی ANSYS، انتشارات دیبا گران تهران، دی ماه ۱۳۸۷.

۷. جواد مرزبان راد، خود آموز نرم افزار Working Model 3D، انتشارات دیبا گران تهران، دی ماه ۱۳۸۴.

8. J. Marzbanrad, M. Alijanpoor and M.S. Kiasat, "Design and Analysis of an Automotive Bumper Beam in Low-Speed Frontal Crashes", International Journal of Thin-Walled Structures, Vol. 47, pp. 902-911, 2009.

9. J. Marzbanrad, A. Jamali, "Design of Anfis Networks Using Hybrid Genetic and SVD Methods for Modelling and Prediction of Rubber Engine Mount Stiffness", International Journal of Automotive Technology, Vol. 10, No. 2, pp. 167-174, 2009.

10. G.Borbely, Z.Bkefi, A.keresztes, "Statistical evaluation of operation data for city buses", Int. Journal of vehicle Design, Vol 11 nos 4/5, 486-508, 1990;

11. Bogdan Balasa, Gabriel Nicolae, Radu Tircomnicu "Extended Vittual Prototype of a Ikarus 398 Bus";

12. I.Murat Ereke & kubilay Yay, Faculty of Mechanical Engineering, Technical Univeristy of Istanbul "Computer-Aided Design Analysis of Bus Structures", 1992;

13. H.S.Kim, H.J.Yim and C.B. Kim, Hyundia Motor Compay 772-1 Changduk-dong, "Computational Durabilty Prediction of body structure in prototype vehicles";

14. M. Decker, G Savaidis, Department of measurement, "Measurement and analysis of wheel loads for design and fatigue evaluation of vehicle chassis components", 2002;

15. David White, "An investigation of bus Design Parameter Affecting rollover", Cranfield Institute of Technology, PHD thesis 1985;
16. Thomas D.Gillespie, "Fundamentals of Vehicle Dynamics", Sae publication, 1994;
17. Sae J670, "Vehicle Dynamic Terminology" Sae publication, 2002;
18. ADAMS Document, Running Analysis In Adams car, "Understanding Suspension Characteristic Calculations", 2002;
19. Sae J2181 "Steady-State circular test procedure for trucks and buses", 1997;

## ۲) مرور استانداردها

استانداردهای صنعت خودرو در زمینه خودرو از قبیل موارد ذیل طبقه بندی می گردد.

۱- SAE ؛ ۲- FMVSS ؛ ۳- TUV ؛ ۴- ECE r100 ؛ ۵- AFNOR.

موارد لازم بصورت مستقل استنتاج شده و اهداف مورد توجه هر استاندارد خلاصه می گردد. سپس استاندارد یا بخش های هر کدام که می بایست در مراحل بعدی ملاک قرار گیرد با نظر کارفرما نهایی می شود.

## ۳) تعریف نیاز

نیاز به صورت یک مجموعه داده با نظر کارفرما نهایی می شود. این داده ها می توانند از قبیل ذیل باشند: تعداد سرنشین، قدرت موتور، طول نهایی، عرض، جاده ای یا شهری.

## ۴) طراحی اولیه پلتفرم

مراحل مختلفی در این قسمت قابل انجام است. از قبیل:

آرشیکتوری کلی، ترسیم شکل کلی، فریم های اصلی، طرح شاسی، فضا بندی ها، عدد گذاری.

## ۵) ترسیم نقشه ها

نقشه های قطعات و مجموعه ها ترسیم می شوند. این نقشه ها دو بعدی و در مواردی سه بعدی هستند. عدد گذاری شده و ابعاد آنها مشخص شده است.

## ۶) تست ها

تست های مورد نیاز شناسایی می شوند. این تست ها کلاسه بندی شده و نحوه انجام آنها بررسی می گردد. تلاش می شود اکثریت آنها از طریق مدل های شبیه سازی شده کامپیوتوری انجام پذیر باشد. می توان به طور کلی آنها را تحت سه طبقه اصلی ذیل معرفی نمود:

۱- تستهای دینامیکی؛ ۲- تستهای سازه ای؛ ۳- تست های انطباق؛

به بعضی از این تست ها در ذیل اشاره می شود:

تست برای به دست آوردن گرانیگاه، تست بدست آوردن زاویه چپ شدن، تست برای به دست آوردن ممان اینرسی، تست گردش در شعاع ثابت، تست تونل باد، تست های بر خورد، تست حفاظ سازه ای در برابر چپ شدن، تست حفاظ سازه ای در برابر سقوط اجسام، تست های مر بوط به بدست آوردن و اعمال نیروهای جاده به سازه خودرو، تست انطباق ترمز با بدنه، تست انطباق موتور با بدنه، تست انطباق فرمان با بدنه، تست انطباق سیستم تعلیق با بدنه.

#### ۷) مدلسازی

به منظور انجام محاسبات لازم و انجام تست های مورد نیاز، خودرو به صورت مستقل مدل می شوند. برای مدلسازی از نرم افزارهای ADAMS، MDT و ANSYS استفاده می شود. نرم افزار ADAMS برای انجام تحلیل های دینامیکی و نرم افزار ANSYS برای تحلیل های مقاومتی بکار گرفته می شود. در صورت نیاز از نرم افزارهای دیگر مهندسی نیز استفاده خواهد شد.

#### ۸) تست های عملی

تست های عملی شناسایی شده و نحوه انجام آنها به تفصیل مطرح می گردد. نحوه تست، وسایل و تجهیزات مورد نیاز به صورت کامل تهیه و به صورت مستقل ارائه می شود. این تست ها از قبیل: تست ارتعاشات، تنش استاتیکی، تخمین عمر قطعات می باشند.

#### ۹) تحلیل

تحلیل های مورد نیاز با کمک نرم افزار ها انجام خواهد گردید. آنها می توانند مواردی شبیه ذیل را در بر گیرند: تحلیل استاتیکی، تحلیل دینامیکی، تحلیل فرمان پذیری، تحلیل خستگی شاسی، چپ شدن، نیرو های وارده به شاسی در جاده های مختلف.

بعلاوه، تست های معرفی شده در استانداردها که در بالا اشاره گردید در این پروژه انجام می شود. نتایج با نتایج مورد انتظار مقایسه می شود تا اطمینان حاصل گردد که این تست ها در طراحی انجام شده برآورده می گردند. در صورت نیاز به تست های عملی، با توجه به امکانات کارفرما، آن تست ها انجام خواهد گردید. این تست های عملی به منظور تایید و تصدیق طراحی انجام شده بکار گرفته می شوند.

#### ۱۰) طراحی نهایی

این مرحله نواقص جزئی رفع شده و طرح نهایی می شود. بعد از انجام تست ها و به منظور برآورده کردن نیازهای استاندارد، بعضی اصلاحات از قبیل تغییر ابعاد پروفیل ها، تغییر تعداد آنها و محل اتصالات انجام می گیرد. نقشه های تفصیلی به همراه جزئیات ترسیم شده و به صورت تفکیکی کلاسه بندی می شود. بعلاوه نحوه و مراحل ساخت قطعات و مونتاژ به صورت فرایند ساخت تهیه میشود. در این مرحله فرایند بازرسی، مراحل آن، نحوه بازرسی ها برای سیستم کنترل کیفیت و ابزارهای مورد نیاز به صورت کامل فراهم می شود. همچنین سطح بازرسی های قابل قبول به همراه فنون آماری برای کنترل کیفیت حین ساخت و مرحله نهایی جدول بندی می گردد.

#### ۱۱) نقشه های اصلی و تفصیلی

نقشه های اصلی و تفصیلی برای تولید انبوه تهیه و ارائه می شود. این نقشه ها کد بندی شده و به همراه مراحل، میزان مواد لازم و کلیه اطلاعات مورد نیاز با استانداردهای نقشه کشی به صورت فایل های کامپیوتری تهیه می شود. تمامی جزئیات مورد نیاز در این مرحله نهایی می گردد.

