

მოხსენება

CAD/CAM არის დაპროექტების ინტეგრირებული სისტემა, რომელიც გამოიყენება ნაკეთობის გეომეტრიული მოდელირებისა და საწარმოო პროცესების ავტომატიზებული დაპროექტების დროს, CAD/CAM წარმოადგენს ბაზისს ამ ბოლო ხანებში გავრცელებული ტექნოლოგიისა რომელიც ცნობილია ჩონცურენტ **Engeneering**-ის ანუ ერთობლივი კომპიუტერული ინჟინერინგის სახელწოდებით.

ერთობლივი კომპიუტერული ინჟინერინგის საშუალებას იძლევა ერთდროულად იყოს შეფასებული ნაკეთობის ისეთი მახასიათებლები, როგორცაა: დამზადების ღირებულება, ხარისხი, წონა, და კონსტრუქციის მექანიკური თვისებები. ადამსთანავე, კონსტრუქციის შეფასების რამოდენიმე მეთოდი არსებობს: ტაგუჩის მეთოდი, მიახლოებითი შეფასების მეთოდი, ექსპერტული შეფასების მეთოდი, იერარქიული მეთოდი, QDF მეთოდი, FMEA მეთოდი, DFMA მეთოდი:

DFMA მეთოდი საშუალებას იძლევა გაამარტივოს ნაკეთობის სტრუქტურა და შეამციროს მის დასამზადებლად განკუთვნილი დანახარჯები.

DFMA (Design for Manufacture and Assembly) – შედგება ორი ნაწილისაგან ეს არის DFM(Design for Manufacture)- საწარმოო პროცესების დაპროექტება და DFA(Design for and Assembly) - კონსტრუქციის დაპროექტება.

DFMA მეთოდის არსი რომელიც მოყვანილია პლაკატზე მდგომარეობს შემდეგში:

პირველ ეტაპზე ხდება ნაკეთობის დამზადების ალტერნატიული გზების ძიება. შემდეგ ანალიზი აწყობის ტექნოლოგიური პროცესიდან გამომდინარე.

შემდეგ ეტაპს წარმოადგენს მასალებისა და ტექნოლოგიური პროცესების შერჩევა, ღირებულების ოპტიმალური ფასის თვალსზრისით უნდა დადგინდეს იაფი მასალებისა და პროცესების ალტერნატივები. ეს ეტაპები მეორდება იტერაციულად კონსტრუქციის გაამარტივების მიზნით.

Boothroyd Dewharst In (BDI) მიერ დამუშავებულ იქნა DFMA პროგრამული უზრუნველყოფა.

DFM-ი ცნობილია როგორც ეგრეთ წოდებული "Quick Costing" ფასის სწრაფი გამომთვლელი პროგრამა. DFM- ის ცოდნის ბაზაში ძირითადად დევს კონკრეტული საწარმოების ტექნიკურ აღჭურვილობაზე ორიენტირებული ინფორმაცია, შესაძლო ოპერაციების ტიპები, და ამ წარმოებაში გამოყენებული მასალები. DFM-თან მუშაობისას მომხმარებელი თავდაპირველად ადგენს ოპერაციის გეგმას, სადაც აღწერილია მოქმედებათა ის ნუსხა რომლის ეტაპობრივი შესრულების შემდეგ DFM-ი ითვლის დეტალის დამზადების ფასს. DFM-ის მომხმარებელს

შეუძლია სურვილისამებრ შეირჩიოს ცოდნის ბაზაში არსებული ჩარხი და ოპრაციის ტიპი, ნაშხადის მასალა და ზომები, იარაღის მასალა, სიმქისე და თავის მიერ შეყვანილი გეომეტრიული მოდელის მიხედვით დაითვალოს ნაკეთობის დამზადების მიახლოებითი ფასი.

აქვე უნდა აღინიშნოს რომ, დამპროექტებელს არ შეუძლია ნებისმიერი სახის კონტურის ნაკეთობის ზუსტი აღწერა , ეს პროგრამული პაკეტი ანგარიშობს მხოლოდ სტანდარტულ, მართკუთხოვან ზედაპირების დამუშავების ფასს. აქედან გამომდინარე , DFM-ის მიერ გამოთვლილი ფასი რიგ შემთხვევაში არაზუსტია

რათა დაგვედგინა თუ რამდენად არაზუსტია DFM-ის მიერ გამოთვლილი ფასის მნიშვნელობა, ჩვენს მიერ ჩატარებულ იქნა რაოდენობრივი ანალიზი, რისთვისაც შერჩეულ იქნა რეალურ წარმოებაში არსებული დეტალები და განსაზღვრულ იქნა DFM-ის ცდომილება ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში.

საკონტროლო მაგალითი #1

დეტალი "ფსკერი". "ფსკერის" პირველ ნაწილის აღწერისას, DFM-ის მიერ აღუწერელი დარჩა ზედაპირის 14%. მეორე ნაწილის აღწერისას აღუწერელი დარჩა ზედაპირის 24%. საერთო ჯამში, გვაქვს 38%-იანი ცდომილება.

საკონტროლო მაგალითი #2

"გარცსაცმი" არის მე-2 საკონტროლო მაგალითი. გარსაცმის კონტურის აღწერისას, DFM-ის მიერ აღუწერელი დარჩა ზედაპირის 12%.

ამრიგად, ზემოთ მოყვანილი მაგალითებიდან თვალნათლივ ჩანს, რიგ შემთხვევაში DFM-ით ხდება კონსტრუქციის დამზადების მცდარი ღირებულების დადგენა, რაც გამოიხატება იმაში, რომ DFM-ის გამოყენებით მომხმარებელს საშუალება არ აქვს კონსტრუქციის ზუსტი კონტურის აღწერისა, განსაკუთრებით მაშინ, როცა, საქმე ეხება რთულ, არამართკუთხოვან ზედაპირებს. ასეთი დეტალები, კი როგორც ცნობილია ხშირად გვხვდება წარმოებაში და საჭიროა მათი დამზადების ზუსტი და არა მიახლოებითი ფასის ცოდნა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, წინამდებარე დისერტაციის მიზანს წარმოადგენს ისეთი მეთოდის და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის დამუშავება, რომელიც შესაძლებელს გახდის DFM DFM-ის პროგრამული პაკეტის გაფართოებისას იმ მხრივ, რომ განხორციელდეს ორიგინალური ფორმის მქონე დეტალებისათვის ფასის ზუსტი განსაზღვრა, მინიმალური უზუსტობით.

ამრიგად, დამუშავდა სამუშაოს მეთოდური გეგმა:

1. DFM-დან ფასის საანგარიშო საწყისი მონაცემების იდენტიფიკაცია (გამოყოფა)
2. საწყისი მონაცემების ტიპური კომბინაციის განსაზღვრა და თითოეულისათვის ერთეულოვანი მოცულობის ფასის განსაზღვრა DFM-ის საშუალებით.
3. ტიპური მოდულების გამოყოფა.
4. მეთოდის ალგორითმული რეალიზაცია.
5. პროგრამულ-მათემატიკური უზრუნველყოფის დამუშავება.

D

მეთოდური გეგმის I პუნქტის თანახმად,შევისწავლეთ DFM FM-ის ფასის მოდელი. ფასის გამოთვლა DFM DFM-ში ხორციელდება სპეციალური მოდელის საშუალებით, რომელშიც ფასი წარმოადგენს გარკვეული პარამეტრების ფუნქციას:

W პარამეტრების სიმრავლე შედგება ე.წ. შიდა და გარე პარამეტრებისაგან. შიდა პარამეტრების სიმრავლე წარმოადგენილია პლაკატზე; ხოლო, გარე პარამეტრები შეჰყავს მომხმარებელს, ესენია: ნაშადის მასალა, ნაშადის ტიპი, ნაშადის გეომეტრიული პარამეტრები, ტექნოლოგიური ოპერაციის ტიპი, იარაღის ტიპი, სიმქისე და ბოლოს დეტალის გეომეტრიული პარამეტრები.

ამრიგად, DFM DFM-ის ტექნოლოგიური ოპერაციის თვითღირებულების გამოსათვლელ მოდელს ზოგადად ექნება შემდეგი სახე (ფორმატზე)

აღნიშნული მოდელის უფრო ღრმა გამოკვლევის მიზნით, მეთოდური გეგმის მე-2 პუნქტის თანახმად, განისაზღვრა DFM-ში ფასის გამოთვლის ყველა დასაშვანი ტიპური შემთხვევა და დამუშავდნენ ყველა შესაბამისი ერთეულოვანი ფასის მატრიცები. ამისათვის თავდაპირველად გამოიყო საწყისი მონაცემების სიმრავლე, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელი გახდა ტიპური შემთხვევების იდენტიფიკაცია. როგორც უკვე აღვნიშნეთ DFM-ში კონკრეტული დეტალის დასამზადებელი ფასის გამოსათვლელად საჭიროა შეირჩეს შემდეგი საწყისი მონაცემები:

I-ჩარხი

II-დეტალის მასალა

III-იარაღის მასალა

IV-სიმქისე

V-ოპერაციის ტიპი

საწყისი მონაცემების მნიშვნელობების ერთმანეთთან კომბინირების ყველა შესაძლო ვარიანტთა რიცხვი არის : 12X35X6X7X6. ეს რიცხვები განვითარდეს მატრიცებში რომელთა სტრუქტურაც შემდეგია(პლაკატზე ავლწერ)

ამრიგად, გამოიყო 35 მატრიცა, რომლებიც მოყვანილია დისერტაციის დანართში

მეთოდური გეგმის მე-3 პუნქტის თანახმად განხორციელდა ერთეულოვანი ფასის მატრიცების ასოცირება დეტალის ტიპიურ კონტურებთან, ამისათვის ჩატარდა კვლევა ტიპიური კონტურების გამოსაყოფად.

დეტალის ტიპიური კონტურები, როგორც წესი წარმოდგენილია საკონსტრუქტორო ელემენტების სახით პარამეტრიზებულ ფორმაში და ისინი გამოხატავენ დეტალის ზოგად გეომეტრიულ თვისებებს.

დისერტაციაში გამოყოფილ იქნა სამი სახის საკონსტრუქტორო ელემენტი"-ნახევრადლია საფეხური, დახურული საფეხური და ტორცული საფეხ"ური". თვითოეული საკონსტრუქტორო ელემენტი არის პარამეტრიზირებული, ანუ ისევე როგორც დეტალი შედგება ისეტი ელემენტარული ზედაპირებისაგან როგორცაა: ცილინდრი, კონუსი, სფერო, ტორი, მათი გაერთიანების შედეგად შეიძლება მივიღოთ დეტალის კონტურის აღწერისათვის საჭირო მრავალფეროვანი საკონსტრუქტორო ელემენტები. მაგალითად ასეთი ნახევრადლია საკონსტრუქტორო ელემენტების რიცხვი წარმოადგენს: 34, ხოლო ტორცული და დახურული საფეხურების რიცხვი ტოლია 225-ის. ყველა ეს საკონსტრუქტორო ელემენტი მოყვანილია დისერტაციაში დანართის სახით.

ამრიგად, ამოცანის გადასაწყვეტად დისერტაციაში გამოყოფილ იქნა 16 სახის მოდული , რომელიც ნაჩვენებია პლაკატზე:

მეთოდური გეგმის მე-4 პუნქტის თანახმად დამუშავდა ფასის ანგარიშის მეთოდისა და სისტემის ფუნქციონირების ალგორითმი, რომელიც მოკლედ შემდეგში მდგომარეობს:

პირველ რიგში საჭიროა DFM DFM-ის მონაცემებზე დაყრდნობით დავითვალოთ დეტალის ერთეულოვანი მოცულობის დამზადების ფასი. თავდაპირველად ამისათვის საჭიროა იმ შემთხვევების იდენტიფიცირება, რომელთათვისაც DFM DFM-ში ხდება ფასის გამოთვლა. ანუ, ამ ეტაპზე ხდება DFM DFM-ის საწყისი მონაცემების და მათი ერთმანეთთან კომბინირების ვარიანტების განსაზღვრა. რის შედეგადაც ვიღებთ იმ ვარიანტების ნუსხას, რომელთა რეალიზაციის საშუალებასაც გვაძლევს DFM DFM -ი.

შემდგომ, თვითოეული შემთხვევისათვის DFM DFM-ში უნდა შეგვეყვანა გარკვეული ზომის და გეომეტრიის მქონე დეტალი და დაგვეთვალოს თუ რა ჯდება ამ დეტალის დამზადება.

მიღებული რიცხვების გაყოფით ჩვენ მიერ აღწერილი დეტალის მოცულობაზე ვიღებთ დეტალის დამუშავების ერთეულოვან ფასს. ამრიგად, ვიღებთ წინასწარ შედგენილ მონაცემთა ბაზას.

შემდეგ ეტაპზე, საჭიროა კონკრეტული დეტალისათვის მოცემული მონაცემების მიკუთვნება ერთერთ რომელიმე ზემოდმოყვანილ შემთხვევასთან, რომლისთვისაც გამოთვლილია ერთეულოვანი ფასი. ანუ, უნდა მოხდეს კონკრეტული დეტალის იდენტიფიკაცია მონაცემთა არსებულ კომბინაციასთან.

შემდეგ უნდა მოხდეს დეტალის კონტურის იდენტიფიკაცია, ანუ დეტალის კონტურის ეტაპობრივი აღწერა და მისი გაიგივება ჩვენს ხელთ არსებულ ტექნოლოგიურ მოდულებთან. მომდევნო ეტაპზე საჭიროა თვითოეული მოდულისათვის მოცულობის ზუსტი ანგარიში მოდულიდან. შემდეგ ხდება ამ მოცულობის გადამრავლება ერთეულოვან ფასზე.

ფასის საბოლოო განსაზღვრისათვის საჭიროა დეტალის შემადგენელი მოდულების დამზადების ფასის აჯამება.

ამრიგად, ზემოთ მოყვანილი მეთოდის მეშვეობით შესაძლებელი გახდა ორიგინალური ფორმის დეტალის დასამზადებელი ფასის ზუსტი გამოთვლა.

აღწერილი მეთოდის რეალიზაცია მოხდა Visual Fox-Proს გარემოში. ჩვენს მიერ დამუშავებულ სისტემაში გამოყენებულია მომხმარებელთან ურთიერთქმედების გრაფიკული ინტერფეისი. რომელიც რომელიც მუშაობს Windows-ს გარსში და იყენებს მის საბაზისო გრაფიკულ ობიექტებს. სისტემა შედგება 2 ძირითადი და 4 დამხმარე ფორმისაგან. პირველ ფორმა არის სისტემის ძირითადი სამუშაო ფორმა ფორმა შედგება ორი ნაწილისაგან. პირველი ნაწილის თავში გამოსახულია მთავარი მენიუ და ინსტრუმენტთა პანელი. მთავარი მენიუ შედგება ხუთი ქვემენიუსაგან.

ფორმაზე განლაგებულია ამორჩევის ობიექტები, რომლის საშუალებითაც მომხმარებელს შეუძლია ამორჩიოს მასალის კატეგორია, მასალა, ჩარხი, ოპერაციის ტიპი და მისი ქვეტიპი.

აღდ დილაკზე დაჭერით ამორჩეულ ობიექტთა სიმრავლე გადადის ფორმის მეორე ნაწილში. გადასული ინფორმაცია განლაგდება სამ “Button” ობიექტზე წრფივად. პირველ “Button”-ზე დაჭერისას ხდება წრფეზე განლაგებული ინფორმაციის მონიშვნა. მეორე “Button”-ზე გამოსახულია ამორჩეული მასალა და ოპერაციის ტიპი. მესამე “Button”-ზე დაჭერით გადავდივართ მეორე ფორმაზე, რომლის ინტერფეისიც დამოკიდებულია პირველ ფორმაზე არჩეულ ოპერაციის ტიპზე.

მეორე ფორმაზე შესაძლებელია იარაღის მასალის შერჩევა, სიმქისის კატეგორიის განსაზღვრა და დასამუშავებელი დეტალის ზომების შეყვანა. “Calculate” ღიალაკზე დაჭერით, შერჩეული პარამეტრების მიხედვით ხდება დეტალის დამზადების ერთეულოვანი ფასის, მოცულობის და საერთო ფასის ანგარიში.

“Exit” ღიალაკით საშუალება გვეძლევა დავბრუნდეთ პირველ ფორმაზე.

დანარჩენი დამხმარე ფორმები ატარებენ ინფორმაციულ ხასიათს. მესამე ფორმა არის დასაბეჭდად გამზადებული მასალის წინასწარი ჩათვალეერება.