

მრეწველობის და კერძოდ მანქანათმშენებლობის განვითარებამ მეოცე საუკუნეში წარმოშვა ძალიან რთული დეტალების დიდი სიზუსტით დამზადების აუცილებლობა. ამის შედეგად შეიქმნა სისტემები, რომლებითაც ა იჭურვებოდა დეტალების დასამზადებელი მოწყობილობები. გასული საუკუნის 40-იან წლებში მასაჩუსეტსის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის პროფესორმა, ჯონ პარსონსმა, შეიმუშავა მოწყობილობა, რომელიც ახდენდა ჩარხის მმართველი პროგრამის კოდირებას ლითონის პერფორატებზე. ამ სისტემაში დეტალის საყრდენი წერტილების კოორდინატების გადაცემა ხდებოდა ციფრული სახით. ასეთი ტიპის სისტემებს მოგვიანებით NC სისტემები ეწოდა (Numeric Control), ხოლო მოწყობილობის ასეთი სახით მართვას – რიცხვითი პროგრამული მართვა.

მმართველი პროგრამების შექმნა თანამედროვე რიცხვითი პროგრამული მართვის კონტროლერით ა ჭურვილი ჩარხებისათვის საკმაოდ შრომატევადი პროცესია, რასაც შესაქმნელი დეტალის რთული გეომეტრიული ფორმა იწვევს. ამ ამოცანის გასამარტივებლად გამოიყენება მმართველი პროგრამის ავტომატიზებული დაპროექტების სისტემები, რომლის ამოცანაა მმართველი პროგრამების გენერაცია.

მმართველი პროგრამების ავტომატიზებული სინთეზის დროს ფართოდ გავრცელებულ პრაქტიკას წარმოადგენს დეტალის კონტურის პარამეტრიზებული ა წერა. პარამეტრიზაცია მეთოდი გულისხმობს დაპროექტების ავტომატიზაციისათვის საჭირო ობიექტების სისტემურ გამოკვლევა-შესწავლასა და გამოყენებას.

პრიმიტიულ ელემენტებს, რომლებიც ავტომატიზებული დაპროექტებისას დეტალის გეომეტრიის ა წერისას გამოიყენება, პრიმიტივები ეწოდება, ხოლო სისტემურ თვისებას, რომლის მატარებლადაც გვევლინება პრიმიტივი – პარამეტრი. პრიმიტივისათვის პარამეტრს წარმოადგენს მისი გეომეტრიული ზომები: სიგრძე, დიამეტრი, რადიუსი და სხვა. ამ განსაზვრებიდან გამომდინარე პრინციპულად შესაძლებელია, რომ პრიმიტივებს მივაკუთვნოთ მონაკვეთი და რკალი. თუმცა ავტომატიზებული დაპროექტების პროცესში გაცილებით მოსახერხებელია დეტალის გეომეტრიის ა წერისათვის უფრო რთული ელემენტების გამოყენება.

დეტალის გეომეტრიული მოდელის ავტომატიზებული შექმნის პროცესში, რომელიც პარამეტრიზაციის გამოყენებით ხორციელდება, გამოიყენება სამი ძირითადი მეთოდი:

1. ტიპიური დეტალის მეთოდი;
2. აპლიკაციის მეთოდი;
3. სტრუქტურულ-პარამეტრული მეთოდი.

დისერტაციაში აწერილია სამივე მეთოდის შედეგად იკვეთება სტრუქტურულ-პარამეტრული მეთოდის უპირატესობა, რომლის გამოყენებისას დეტალის გეომეტრიის აწერა ხდება ე. წ. ფორმის ტიპიური ელემენტებით. ფორმის ტიპიური ელემენტი წარმოადგენს ობიექტს, რომელიც მისი ება ორ ჯგუფში განთავსებული ელემენტების გაერთიანებით. ეს ჯგუფებია:

I. ძირითადი ზედაპირების ჯგუფი – ამ ჯგუფში შემავალი ელემენტები განსაზვრავენ ობიექტის ზედაპირის ფორმას. ესენია: ცილინდრული, კონუსური, სფერული, ტოროიდული, სპეციალური ზედაპირები.

II. დამატებითი ზედაპირების ჯგუფი.

დეტალის მზა ელექტრონული ნახაზის არსებობის შემთხვევაში რკმ-ით აჭურვილი ჩარხის ინტერუმენტის გადაადგილების ტრაექტორიების გაანგარიშების დროს საჭიროა დეტალის ფორმალური პარამეტრების შესაბამისი კონკრეტული რიცხვითი მნიშვნელობების განსაზვრა. ეს საკმაოდ შრომატევადი პროცესია, რასაც შესაქმნელი დეტალის რთული გეომეტრიული ფორმა და ნახაზისა და ჩარხის საკოორდინატო სისტემებში განსხვავება იწვევს. აქედან გამომდინარე მოცემული დისერტაციის მიზანია მეთოდებისა და მათ საფუძველზე პროგრამული უზრუნველყოფის დამუშავება, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება დეტალის ფორმალური პარამეტრების შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობების ინტერაქტიურ რეჟიმში განსაზვრა. დისერტაციაში დამუშავებულია ფორმის ტიპიური ელემენტების შექმნის, შენახვის, ვიზუალიზაციის და მის ბაზაზე პარამეტრული მოდელირების მეთოდების დამუშავება.

მეთოდური გეგმა (ფორმატზე)

1. კონტურის გეომეტრიის პარამეტრიზებული ა წერის მეთოდის დამუშავება;
2. მონაცემთა ბაზაში ფორმის ტიპური ელემენტის წარმოდგენის მეთოდის დამუშავება;
3. მონაცემთა ბაზების კონცეპტუალური და ფიზიკური სტრუქტურის დამუშავება;
4. მეთოდების ალგორითმული და პროგრამულ-მათემატიკური უზრუნველყოფის დამუშავება.

ახლა გადავიდეთ დამუშავებული მეთოდების ა წერაზე:

ფორმის ტიპური ელემენტის ავტომატიზებული დაპროექტების დროს გამოიყენება საყრდენი წერტილების კოორდინატების ფორმალიზებული ა წერა (ნახ). ფორმალიზებული ა წერა ნიშნავს ა წერილობით მათემატიკურ ფორმულების გამოყენებას. ცვლადებად, რომლებიც გამოყენებული იქნება ამ ფორმულებში, გვევლინება ფორმის ტიპური ელემენტის პარამეტრები. აქედან გამომდინარე ფორმის ტიპური ელემენტის წარმოდგენის მეთოდის დამუშავებისას პირველ რიგში უნდა შეიქმნას პარამეტრების კლასიფიკაცია მათი განსაზვრის ალგორითმის მიხედვით.

ფორმის ტიპური ელემენტის ა წერაში გამოყენებული პარამეტრები დაყოფილია სამ კლასად და ქვეკლასებად.

I კლასში განთავსებულია პარამეტრები, რომელთა საშუალებითაც ისაზვრება წრფივი სიდიდეები.

II კლასში განთავსებულია რადიალური ტიპის პარამეტრები: რკალის რადიუსი და დიამეტრი;

III კლასი შეიცავს პარამეტრებს, რომელთა საშუალებითაც ისაზვრება კუთხის ტიპის პარამეტრები.

კლასებში და ქვეკლასებში პარამეტრები განთავსებულია მოდელირების ეტაპზე მისი განსაზვრის ალგორითმის მიხედვით. ალგორითმები დაწვრილებითაა განხილული ჩემს ნაშრომში.

ახლა გადავიდეთ უშუალოდ ფორმის ტიპური ელემენტის შექმნის მეთოდის ა წერაზე. როგორც პირველ თავში ა ინიშნა ფორმის ტიპურ

ელემენტი წარმოადგენს ობიექტს. აქედან გამომდინარე მას აქვს თავისი თვისებები. ასეთ თვისებას წარმოადგენს მისი, როგორც ობიექტის სახელი, რომლის დეკლარირებაც ხდება პირველ ეტაპზე. შესაძლებელია ფორმის ტიპიური ელემენტის ისეთი თვისებების განსაზღვრა, როგორცაა მისი ტექსტური და რასტრული აწერები. ეს აწერები თვალსაჩინო წარმოადგენს იძლევა ობიექტის შესახებ.

მეორე ეტაპზე ხორციელდება ფორმის ტიპიური ელემენტის პარამეტრების გამოცხადება და მათზე საკონტროლო მნიშვნელობების მინიჭება. თითოეული პარამეტრისათვის ზემოთ მოყვანილი კლასიფიკაციიდან შეირჩევა პარამეტრის ტიპი.

შემდეგ ეტაპზე იქმნება საყრდენი წერტილების მათემატიკური აწერა წინა ეტაპზე გამოცხადებული პარამეტრების საშუალებით. ფორმის ტიპიური ელემენტის პარამეტრიზებული აწერის შექმნის ბოლო ეტაპზე ხდება მისი საკონტროლო ვიზუალიზაცია. საკონტროლო ვიზუალიზაციის არსი მდგომარეობს შემდეგში: საყრდენი წერტილების მათემატიკურ აწერაში გამოყენებულ ფორმულებში პარამეტრების მაგივრად ჩაისმება მათი საკონტროლო მნიშვნელობები, რის შედეგადაც საყრდენი წერტილების კოორდინატები განისაზღვრება არა ფორმალური, არამედ რეალური რიცხვითი მნიშვნელობების სახით. შემდეგ მათ საფუძველზე ხდება კონტურის მოდელირება. თუ მოდელირების შედეგად მიღებული კონტური ვიზუალურად არ აკმაყოფილებს მოთხოვნებს, შესაძლებელია კორექტივების შეტანა წერტილების მათემატიკურ აწერაში.

ფორმულების ან საკონტროლო მნიშვნელობების კორექტირების შემდეგ ხორციელდება საკონტროლო ვიზუალიზაცია განახლებული მონაცემების საფუძველზე. ამ მოქმედებებს იტერაციული ხასიათი აქვს და გრძელდება დამაკმაყოფილებელი შედეგის მიწვევამდე, რის შემდეგაც ფორმის ტიპიური ელემენტის პარამეტრიზებული აწერა სრულდება.

ჩემს მიერ აწერილი მეთოდის გამოყენებით ფორმის ტიპიური ელემენტების ბიბლიოთეკის შექმნის შემდეგ შესაძლებელია მისი გამოყენება დეტალის კონტურის გეომეტრიული მოდელირების მიზნით. მეთოდი, რომელიც ამის საშუალებას იძლევა, მდგომარეობს შემდეგში:

პირველ ეტაპზე ფორმის ტიპური ელემენტების ბიბლიოთეკიდან შეირჩევა საჭირო ობიექტი. ამის შემდეგ ხორციელდება ნახაზზე საკოორდინატო სისტემის სათავის დაფიქსირება, რომლის მიმართაც განისაზღვრება დეტალის პარამეტრები. ეს საკოორდინატო სისტემა წარმოადგენს იმ ჩარხის საკოორდინატო სისტემას, რომელზეც უნდა დამზადდეს დეტალი.

შემდეგ ეტაპზე ხდება დეტალის ფორმალური პარამეტრების შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობების განსაზღვრა. ამისათვის არსებობს სამი ალტერნატიული საშუალება:

- I. პარამეტრის მნიშვნელობა განისაზღვრება უშუალოდ ნახაზის საშუალებით. ამ დროს ხდება იმ გეომეტრიული ელემენტის მითითება, რომლის გამოყენებითაც წინა თავში აწერილი ალგორითმით განისაზღვრება დეტალის პარამეტრი.
- II. პარამეტრის მნიშვნელობა განისაზღვრება მასზე კონკრეტულ რიცხვითი სიდიდის მინიჭების საშუალებით.
- III. პარამეტრის მნიშვნელობა მიიღება ნულის ტოლად.

ფორმის ტიპური ელემენტის მათემატიკურ აწერაში გამოყენებული ყველა ფორმალური პარამეტრის განსაზღვრის შემდეგ ხორციელდება კონტურის გრაფიკული ასახვა, თუმცა საკონტროლო მნიშვნელობების ნაცვლად აქ გამოიყენება ზემოთ აწერილი სამი ალტერნატიული საშუალების გამოყენებით განსაზღვრული დეტალის პარამეტრების რეალური რიცხვითი მნიშვნელობები. თუ გრაფიკული ასახვის შედეგად მიღებული კონტური დაემთხვა ნახაზზე არსებული დეტალის შესაბამისი უბნის კონტურს, დეტალის პარამეტრების რიცხვითი მნიშვნელობები განსაზღვრულად ჩაითვლება. აქვე შემდეგ ეს პარამეტრები და მათი რიცხვითი მნიშვნელობები შეინახება, რათა ნებისმიერ მომენტში შესაძლებელი იყოს მათი მკაფიოდ გადაცემა.

აწერილი მეთოდის გამოყენებით შექმნილი ფორმის ტიპური ელემენტების ინფორმაციული მოდელების მონაცემთა ბაზებში შენახვის სქემა (ნახ) ასეთია: ზოგადი ინფორმაცია ფორმის ტიპური ელემენტების შესახებ (სახელი, ელემენტის სიმბოლური აწერა, პარამეტრიზებული წერის მბ-ის და გრაფიკული აწერის ფაილების ფიზიკური მისამართები) ინახება ერთ მონაცემთა ბაზაში, რომელსაც ფორმის ტიპური ელემენტების ბიბლიოთეკის მბ

ეწოდება. ხოლო ინფორმაცია პარამეტრების ფორმალური სახელების, მათი კლასების და საყრდენი წერტილების ფორმალიზებული ა წერის შესახებ ინახება პარამეტრიზებული ა წერის მონაცემთა ბაზებში. თითოეულ ფორმის ტიპიურ ელემენტს შეესაბამება ერთი პარამეტრიზებული ა წერის მბ.

ა წერილი მეთოდების საფუძველზე ჩემს მიერ შექმნილია პროგრამული უზრუნველყოფა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია ფორმის ტიპიური ელემენტის პარამეტრიზებული ა წერის შექმნა, მისი შენახვა მონაცემთა ბაზაში და გამოყენება კონკრეტული დეტალის ნახაზისათვის, რის შედეგადაც ხდება დეტალის კონტურის მოდელირება, მისი პარამეტრების დადგენა და შედეგის ტექსტურ ფორმატში შენახვა.

პუ ფუნქციონირებს ადს AutoCAD-ის გარემოში. დ ეისათვის AutoCAD გვევლინება პერსონალურ კომპიუტერებზე მომუშავე გრაფიკული სისტემების სტანდარტად, მისი გამოყენება შესაძლებელია დაპროექტებისა და კონსტრუირებისათვის მანქანათმშენებლობის მრავალ სფეროში, გააჩნია 4000-მდე ოფიციალური ზედნაშენი პროგრამა, რომლებიც უფრო აფართოებენ მის შესაძლებლობებს. დამუშავებული პროგრამული უზრუნველყოფაც წარმოადგენს სწორედ ასეთ ზედნაშენ პროგრამას. იგი შექმნილია AutoCAD-ში ინტეგრირებული დაპროგრამების საშუალების, Bisual Basic გამოყენებით.

დამუშავებული პუ-ის არქიტექტურა (ნახ) შედგება სამი მოდულისაგან:

1. ფორმის ტიპიური ელემენტის პარამეტრიზებული ა წერის შექმნის მოდული;
2. დეტალის პარამეტრების განსაზღვრის მოდული;
3. კონტურის მოდელირების მოდული.

პუ-ის გამოსასვლელზე მიიება ტექსტური ფაილი სადაც მოცემულია დეტალის ფორმალური პარამეტრები და მათი შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობები.