

UDC 004

SCOPUS CODE 1701

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-1-28-39>

გეომეტრიული აღწერის წაკითხვის მეთოდის დამუშავება შედარებითი ანალიზისათვის

ნიკო ცუცქირიძე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბირთვული ინჟინერიის ცენტრი, საქართველო, 0131, თბილისი, გ. ფერაძის 4
E-mail: niko.tsutskiridze@cern.ch

რეცენზენტები:

თ. კაიშაური, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: t.kaishauri@gtu.ge

ზ. სანიკიძე, ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის სწავლული მდივანი, ასოცირებული პროფესორი
E-mail: z_sanikidze@yahoo.com

ანოტაცია. ბირთვული კვლევების ევროპულ ორგანიზაციაში (CERN) მიმდინარე ATLAS-ის ექსპერიმენტთან ერთად ხორციელდება ფიზიკური პროცესების მოდელირება. შედეგად, რეალური ექსპერიმენტიდან (Data) და მოდელირებიდან (MC) მიიღება მონაცემები, რომლებიც ATLAS-ის დეტექტორის ზოგიერთი რეგიონისათვის არის განსხვავებული. სხვაობა შეიძლება გამოწვეული იყოს მოდელირების პაკეტებში არსებული დეტექტორის გეომეტრიული აღწერებით, შესაბამისად საჭიროა მათი გამოკვლევა. ATLAS-ის დეტექტორის გეომეტრიული აღწერები შენახულია AGDD/XML-სა და

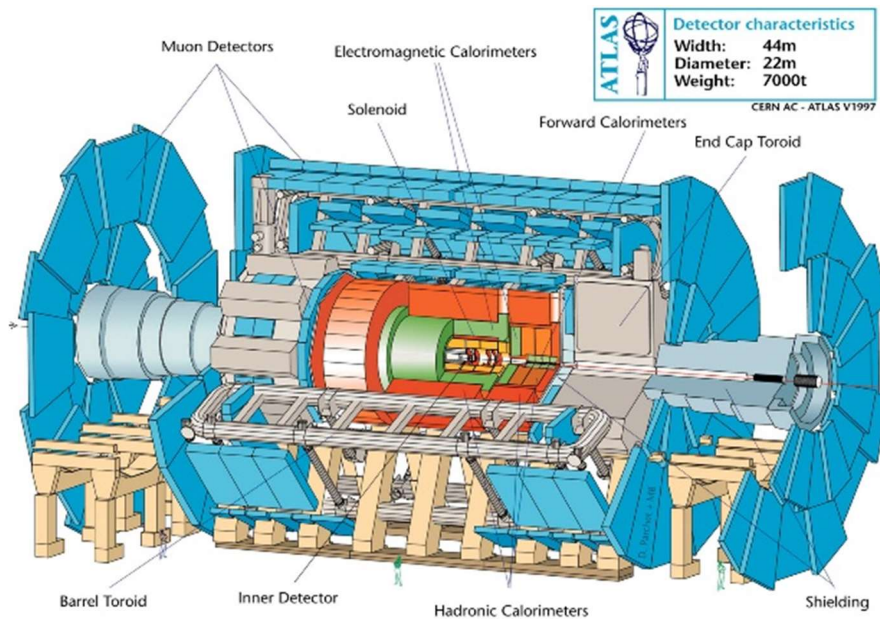
GeoModel/Oracle-ში. AGDD/XML-ში არსებული გეომეტრიული აღწერების ძირითადი ნაწილი შესწავლილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბირთვული ინჟინერიის ცენტრის მიერ და აღმოჩენილია მნიშვნელოვანი უზუსტობები. რაც შეეხება GeoModel/Oracle-ის გეომეტრიულ აღწერებს – შეუსწავლეია. ამიტომ, დამუშავდა სპეციალური მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა მოხდეს GeoModel/Oracle-ში არსებული გეომეტრიული აღწერების გამოკვლევა. მეთოდის აპრობაცია განხორციელდა ATLAS-ის დეტექტორის ერთ-ერთი კომპონენტის – ტუმბოს შედარებითი ანალიზის მაგალითზე.

საკვანძო სიტყვები: ATLAS-ის სიმულაცია; გეომეტრიული აღწერები; GeoModel; დეტექტორი; CERN.

შესავალი

მაღალი ენერგიების ფიზიკის პროექტები იყენებს ამაჩქარებლის კომპლექსებს იმ ნაწილაკების ბუნების და ურთიერთქმედების შესწავლისათვის, რომლებისგანაც შედგება მატერია და ენერგია [1]. დღესდღეობით მსოფლიოში ყველაზე დიდი ამაჩქარებელია 27-კილომეტრიანი დიდი ადრონული კოლაიდერი, რომელიც არის ბირთვული კვლე-

ვების ევროპული ორგანიზაციის (CERN) პროექტი და ძირითადად განკუთვნილია პროტონების აჩქარებისა და დაჯახებისათვის[2]. ამაჩქარებელზე ნაწილაკების დაჯახება ხდება ოთხ სხვადასხვა ადგილზე. შესაბამისად, თითოეულ მათგანზე განთავსებულია ოთხი სხვადასხვა დეტექტორი - ATLAS, CMS, ALICE და LHCb. აღნიშნული დეტექტორებიდან ყველაზე დიდი და კომპლექსურია ATLAS-ის დეტექტორი, რომელიც შედგება ქვედეტექტორების რამდენიმე შრისაგან. მათი დანიშნულებაა პროტონების დაჯახების შედეგად წარმოქმნილი სხვადასხვა ელემენტარული ნაწილაკის დაფიქსირება და მათი იმპულსის გაზომვა.



სურ. 1. ATLAS-ის დეტექტორი

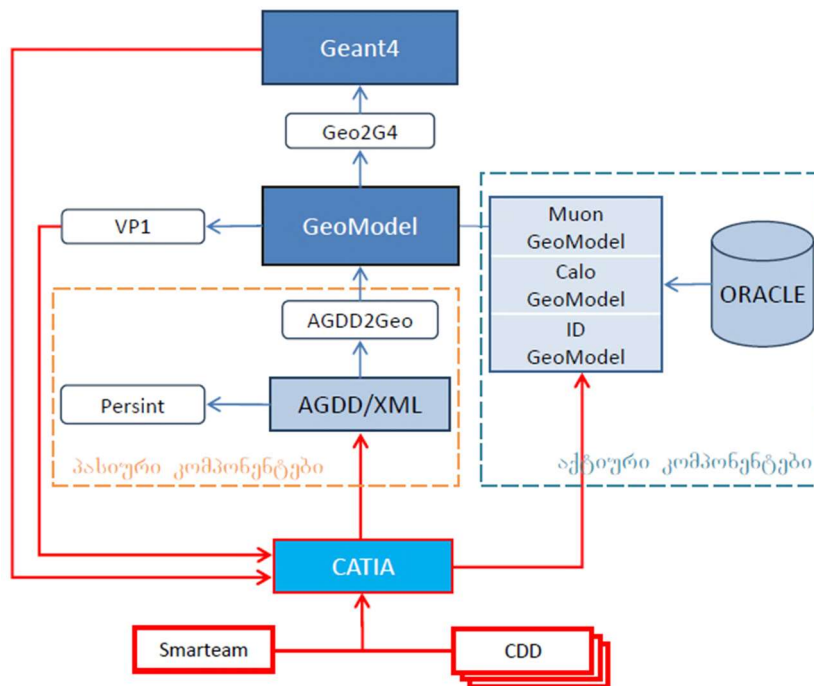
აღნიშნულ ექსპერიმენტთან ერთად ასევე ხორციელდება ფიზიკური პროცესების მოდელირება, რისთვისაც გამოიყენება მონტე-კარლოს (MC) ალგორითმები, რომლებიც Event (მოვლენა – ნაწილაკების დაჯახებისა და დეტექტორის ქვეკომპონენ-

ტებში გაბნევის პროცესი) გენერატორის საშუალებით ახდენენ მოდელირებისათვის საჭირო მონაცემების ფორმირებას [3]. აღნიშნული მონაცემები იდენტურია რეალური ექსპერიმენტიდან მიღებული Event - ებისა.

ამრიგად, ATLAS-ის ექსპერიმენტის მიმდინარეობისას მონაცემები მიიღება ერთი მხრივ რეალური ექსპერიმენტიდან, ხოლო მეორე მხრივ მოდელირების პროცესიდან (Data vs. MC). როგორც მიღებული მონაცემების ანალიზი აჩვენებს, ATLAS-ის დეტექტორის ზოგიერთ რეგიონში ფიქსირდება Data vs. MC შორის სხვაობა. სხვაობა შეიძლება გამოწვეული იყოს სხვადასხვა მიზეზით, რომელთა შორის ერთ-ერთი სიმულაციაში გამოყენებული გეომეტრიული აღწერების უზუსტობებია.

CERN-ის გეომეტრიული მოდელირების პროგრამები დაფუძნებულია სპეციალური პროგრამული რესურსის – Geant-4-ის გამოყენებაზე, რომელიც უზრუნველყოფს ფიზიკური პროცესების მოდელირებას [4]. ამისათვის Geant4-ს სჭირდება ATLAS-ის

დეტექტორის გეომეტრიული აღწერები. ATLAS-ის დეტექტორი, ფუნქციური დანიშნულების მიხედვით, დაყოფილია აქტიურ და პასიურ კომპონენტებად. აქტიურია ის კომპონენტები, რომლებიც უშუალოდ მონაწილეობენ ნაწილაკების დაფიქსირებაში. ყველა დანარჩენი კომპონენტი არის პასიური. აქტიური და პასიური კომპონენტების გეომეტრიული მოდელირებისათვის CERN-ი იყენებს სხვადასხვა პროგრამულ საშუალებას. იმისათვის, რომ Geant4-სათვის მიწოდებულ იქნეს გეომეტრიული აღწერების ერთიანი ფორმატი, გამოიყენება GeoModel-ი [5]. GeoModel-ი არის გეომეტრიული პრიმიტივების ბიბლიოთეკა, რომელიც იძლევა დეტექტორის გეომეტრიების აღწერის საშუალებას [6].



სურ. 2. მოდელირების პლატფორმა

დეტექტორის პასიური კომპონენტების ძირითადი ნაწილი აღწერება AGDD/XML პროგრამული ენის საშუალებით, რომელიც შექმნილია სპეციალურად ATLAS-ის ექსპერიმენტისათვის. AGDD/XML-ში აღწერილია დეტექტორის როგორც სემანტიკა, ასევე რიცხვითი პარამეტრები (როგორცაა სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე, რადიუსი და ა.შ.). აღნიშნული აღწერები AGDD2Geo კონვერტორის საშუალებით გადადის GeoModel-ში.

აქტიური კომპონენტებისა და სერვისების (პასიური კომპონენტები) გარკვეული ნაწილის სემანტიკა აღწერილია GeoModel-ში, ხოლო რიცხვითი პარამეტრები, AGDD/XML-გან განსხვავებით, ინახება ORACLE-ის მონაცემთა ბაზაში. საბოლოოდ, დეტექტორის გეომეტრიული აღწერები თავს იყრის GeoModel-ში, რომელიც Geo2G4 კონვერტორის საშუალებით გადადის Geant4-ში. ზემოთ აღწერილი პროცესის მართვა ხორციელდება Athena-ს პროგრამული პაკეტის საშუალებით, რომელიც იყენებს სპეციალურ ალგორითმებს.

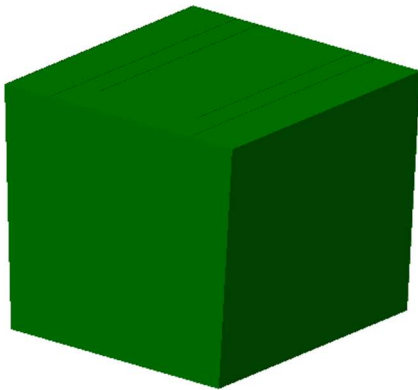
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბირთვული ინჟინერიის ცენტრის მიერ დამუშავდა მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია საინჟინრო პროგრამა CATIA-ს გამოყენებაზე [7]. მეთოდის საშუალებით განხორციელდა AGDD/XML გეომეტრიული აღწერების ექსპორტი მოდელირების პაკეტებიდან და მათი CATIA-ს საშუალებით შესწავლა. შედეგად, ძირითად შემთხვევაში, აღმოჩენილ იქნა მოდელირების პაკეტებში არსებულ და რეალურ გეომეტრიულ მოდელებს შორის სხვაობა, რაც თავის მხრივ გავლენას ახდენს Data vs. MC სხვაობაზე.

რაც შეეხება GeoModel/Oracle გეომეტრიულ აღწერებს, მათი ანალიზი ამ დრომდე არ გაკეთებულა. შესაბამისად, GeoModel/Oracle გეომეტრიული აღწერების ანალიზის მეთოდის დამუშავება აქტუალური ამოცანაა.

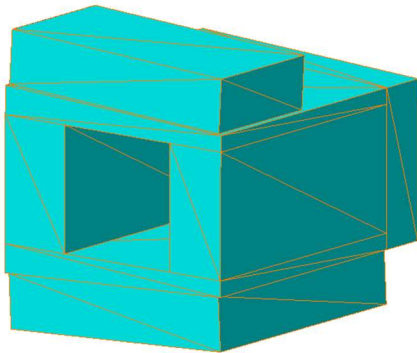
ძირითადი ნაწილი

1. გეომეტრიული ანალიზის მეთოდის დამუშავება

გეომეტრიული ანალიზი გულისხმობს მოდელირების პაკეტებში არსებული გეომეტრიული აღწერებისა და CERN-ის საინჟინრო მონაცემთა ბაზაში განთავსებული, რეალური დეტექტორის შესაბამისი, საინჟინრო მოდელის მასების ურთიერთშედარებას. როგორც ცნობილია სხეულის მასა გამოითვლება ფორმულით $m = v \cdot \rho$, სადაც m არის სხეულის მასა, v – მოცულობა, ხოლო ρ (რო) – მისი სიმკვრივე [8]. შესაბამისად, ურთიერთშედარებისათვის უნდა მოვიპოვოთ ინფორმაცია გეომეტრიული მოდელების მასალის შესახებ, გამოყენებული მასალების გათვალისწინებით ისინი უნდა დაიყოს ქვეკომპონენტებად, თითოეული ქვეკომპონენტისათვის უნდა დადგინდეს მოცულობა და აღნიშნული ინფორმაციის საშუალებით უნდა გამოვთვალოთ მასა. ATLAS-ის დეტექტორის კომპონენტების GeoModel-ში აღწერისას მას განათავსებენ ჰაერის გარსში, რაც კომპონენტს უკარგავს დეტალიზაციას და შეუძლებელს ხდის მისი მასის გამოთვლას. შესაბამისად, საჭიროა კომპონენტებისგან ჰაერის გარსის მოშორება.



სურ. 3. კომპონენტები ჰაერის გარსით

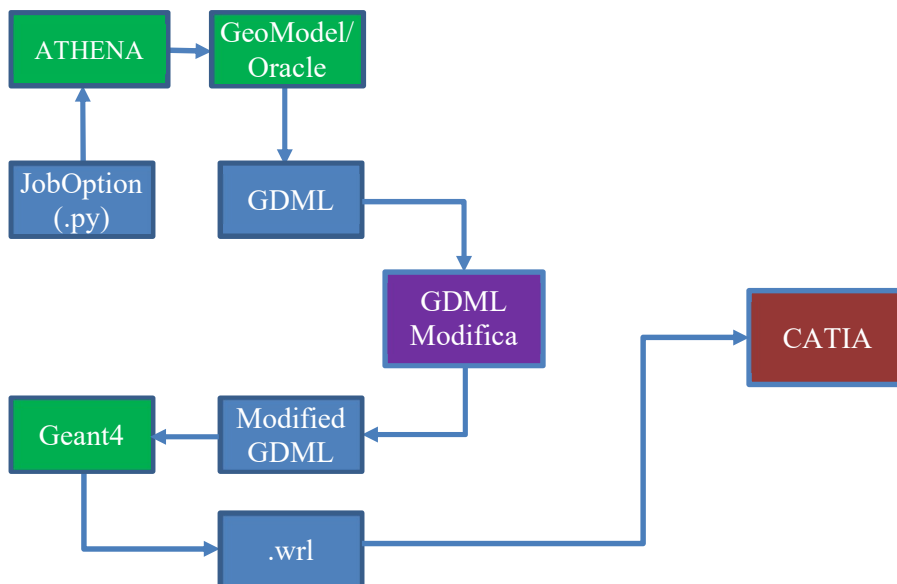


სურ. 4. კომპონენტები ჰაერის გარსის გარეშე

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე მეთოდის საშუალებით შესაძლებელი უნდა იყოს:

- I. კომპონენტის დაშლა ქვეკომპონენტებად გამოყენებული მასალების გათვალისწინებით;
- II. მოდელირების პაკეტებში არსებული გეომეტრიული აღწერების მასალების დადგენა;
- III. კომპონენტებზე ჰაერის გარსის მოშორება.

ჩამოთვლილი კრიტერიუმების გათვალისწინებით, მეთოდის დამუშავების პირველ ეტაპზე, შეიქმნა სპეციალური პითონ ფაილი (JobOption.py), რომელიც Athena-ს აწვდის ინსტრუქციებს. აღნიშნულ ფაილში მითითებულია იმ კომპონენტების სახელები, რომლის ექსპორტიც გვინდა GeoModel-დან. JobOption.py ფაილი მიმართავს ATHENA-ს და აწვდის შესაბამის ინსტრუქციებს. ATHENA თავის მხრივ უკავშირდება GeoModel/Oracle-ს და გეომეტრიული აღწერის GDML ფაილს სახით ჩამოტვირთავს აქ აღწერილი ATLAS-ის დეტექტორის იმ კომპონენტს, რომელიც მითითებული იყო JobOption.py ფაილში.



სურ. 5. გეომეტრიული ანალიზის მეთოდი

იმის გათვალისწინებით, რომ მეთოდი უნდა აკმაყოფილებდეს ზემოთ ჩამოთვლილ კრიტერიუმებს, განხორციელდა ჰაერის გეომეტრიების დაშლის, მასალების განსაზღვრის და ჰაერის გარსის მოშორების 3 შესაძლო ვარიანტის ტესტირება და თითოეული მათგანის დადებითი/უარყოფითი მხარეების ჩამოყალიბება:

ვარიანტი I. JobOption.py ფაილის მოდიფიცირება ისე, რომ მიეთითოს ამოსაღები კომპონენტის არა მთლიანი ანაწყოების, არამედ ქვეანაწყოების სახელები.

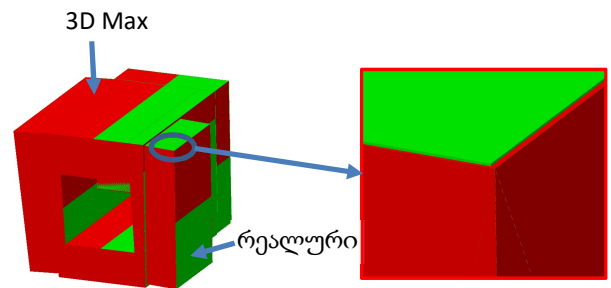
ამ გზით GeoModel-დან გეომეტრიული აღწერების ექსპორტის დადებითი მხარე არის მუშაობის სიმარტივე, რადგან საჭიროა მხოლოდ JobOption.py ფაილის მოდიფიცირება. შესაბამისად, აღნიშნული ვარიანტი მოითხოვს მცირე დროის დანახარჯს.

უარყოფითი მხარეებია:

- ექსპორტირებული კომპონენტი განთავსებულია ცენტრში (იკარგება საბოლოო პოზიციონირება) და ამასთანავე დაფარულია ჰაერის გარსით. ჰაერის გარსის მოსაშორებლად საჭიროა დამატებითი იტერაცია.
- ანაწყოების ქვეკომპონენტების სახით ექსპორტის შემთხვევაში, ხდება მხოლოდ ერთი ქვეკომპონენტის ექსპორტი, რომელიც განთავსებულია ცენტრში. მაგ. იმ შემთხვევაში, როდესაც ანაწყოში გამოყენებულია ერთი და იგივე კომპონენტი 6-ჯერ, ხდება მხოლოდ ერთი მათგანის ექსპორტი. დანარჩენი 5 კი იკარგება.
- გამოყენებული მასალების გაგება შეუძლებელია. ამისათვის საჭიროა დამატებითი სამუშაოების ჩატარება

ვარიანტი II. 3D max-ის გამოყენება – აღნიშნული გულისხმობს მეთოდის გამოყენებით მიღებული კომპონენტის შეტანას 3D max-ში და დამუშავებას.

ამ გზით GeoModel-დან გეომეტრიული აღწერების ექსპორტის დადებითი მხარე არის მუშაობის სიმარტივე, რადგან მომხმარებელს მუშაობა უწევს საგანზომილებიან გეომეტრიულ მოდელთან და შეუძლებელია მისი მოდიფიცირება (მაგ. ჰაერის გარსის მოშორება, დაშლა და ა.შ.). შესაბამისად, მოითხოვს მე-3 ვარიანტთან შედარებით მცირე დროის დანახარჯს.



სურ. 6. 3D Max-ის გამოყენებით ობიექტების წანაცვლების მაგალითი

უარყოფითი მხარეებია:

- იწვევს ობიექტების ავტომატურ პოზიციონირებას – გადაადგილება/შემობრუნება [სურ.6].
 - მასალების გაგება შეუძლებელია. ამისათვის საჭიროა დამატებითი სამუშაოს ჩატარება.
1. ვარიანტი III. **GDML ფაილის მოდიფიცირება** – როგორც ზემოთ აღინიშნა, JobOption.py ფაილის საშუალებით წარმოებს მოდელირების პაკეტიდან გეომეტრიული აღწერების ექსპორტი GDML-ფაილის სახით. იქიდან გამომდინარე, რომ მიღებული GDML ფაილი ტექსტური ფაილია, შესაძლებელია მისი მოდიფი-

ცირება ზემოთ აღნიშნული კრიტერიუმების შესაბამისად. ამ გზით გეომეტრიული აღწერების ექსპორტის დადებითი მხარე არის:

- საიმედოობა – გამოიყენება მხოლოდ ის პროგრამული პაკეტი, რომელსაც CERN-ი იყენებს სიმულაციის ამოცანების შესასრულებლად;
- შესაძლებელია კომპონენტების დაშლა ნებისმიერ დონეზე;
- შესაძლებელია ჰაერის გარსის მოშორება;
- შესაძლებელია გამოყენებული მასალების შესახებ სრული ინფორმაციის მიღება.

უარყოფითი მხარეები:

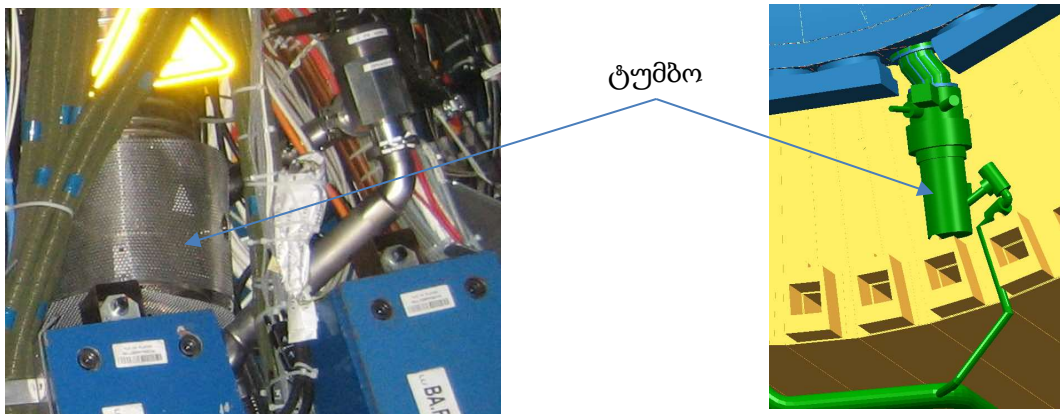
- GDML ფაილის სტრუქტურულიდან გამომდინარე, მასში გარკვევა არის რთული, რაც დაკავშირებულია დიდი დროის დანაკარგთან;
- GDML ფაილის რთული სტრუქტურიდან გამომდინარე, არის ადამიანური ცდომილების ფაქტორი.

განხილული ვარიანტებიდან, დადებითი და უარყოფითი თვისებების გათვალისწინებით, ყველაზე

ოპტიმალურად მიჩნეულ იქნა GDML ფაილის მოდიფიცირება [სურ. 5.]. შესაბამისად, მეთოდის დამუშავების შემდეგი ეტაპი გულისხმობს მიღებული GDML ფაილის მოდიფიცირებას. ამის შემდეგ, მოდიფიცირებული GDML ფაილი მიეწოდება Geant4-ს, სადაც ხდება GDML ფაილის კონვერტაცია .wrl ფაილად. საბოლოოდ, მიღებული .wrl ფაილი შეიძლება შეტანილ იქნეს CATIA-ში ანალიზისათვის.

2. მეთოდის აპრობაცია

დამუშავებული მეთოდის გამოყენებით განხორციელდა GeoModel-ში არსებული ATLAS-ის დეტექტორის ერთ-ერთი კომპონენტის – ტუმბოს (Pump) შემოწმება. ამოცანის მიზანი არის იმის დადგენა, თუ რამდენად შეესაბამება GeoModel-ში არსებული ტუმბოს გეომეტრიული აღწერა ATLAS-ის დეტექტორის შესაბამის გეომეტრიას. ამისათვის ჩატარდა მათი შედარებითი ანალიზი, რაც გულისხმობს გეომეტრიების მასათა ურთიერთშედარებას.

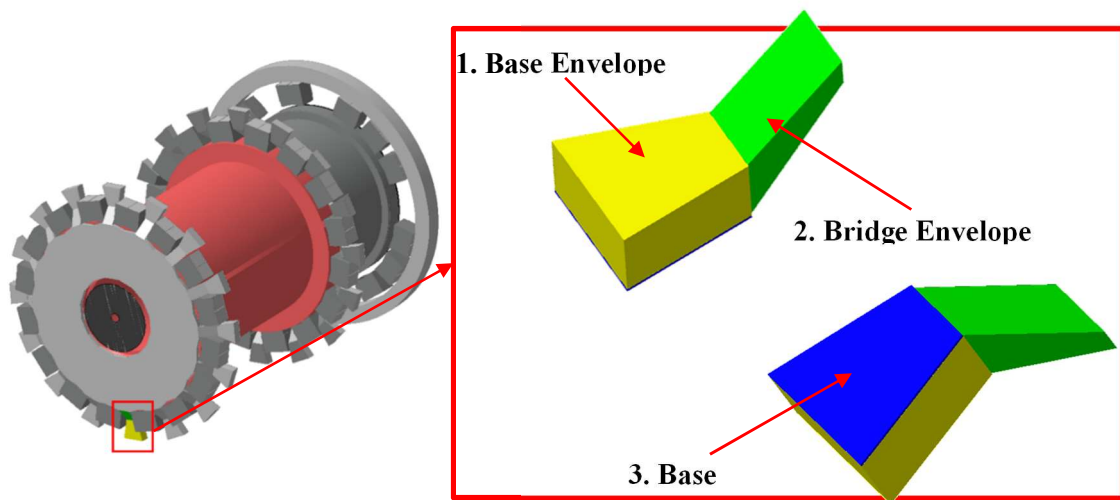


სურ. 7. ATLAS-ის დეტექტორის ტუმბო

შედარებითი ანალიზის პირველ ეტაპზე განი-საზღვრა ATLAS-ის დეტექტორის ტუმბოს მასა. მასის გამოსათვლელად დადგინდა ტუმბოს მოცულობა და სიმკვრივე [8]. აღნიშნული ინფორმაცია აღებულია ბირთვული ინჟინერიის ცენტრის მიერ ერთ-ერთი პროექტის ფარგლებში ჩატარებული სამუშაოებიდან. როგორც აღმოჩნდა, ტუმბოს მოცულობა არის 0,02744 მ³ და დამზადებულია უჟანგავი

ფოლადისაგან (Stainless Steel 304), რომლის სიმკვრივეა 8000 კგ/მ³. მოპოვებული ინფორმაციის საფუძველზე დადგინდა ტუმბოს მასა, რომელიც ტოლია 219,5 კგ-ის.

შედარებითი ანალიზის მომდევნო ეტაპზე განხორციელდა, დამუშავებული მეთოდის გამოყენებით, GeoModel-დან ტუმბოს შესაბამისი გეომეტრიული აღწერების ექსპორტი GDML ფაილის სახით.



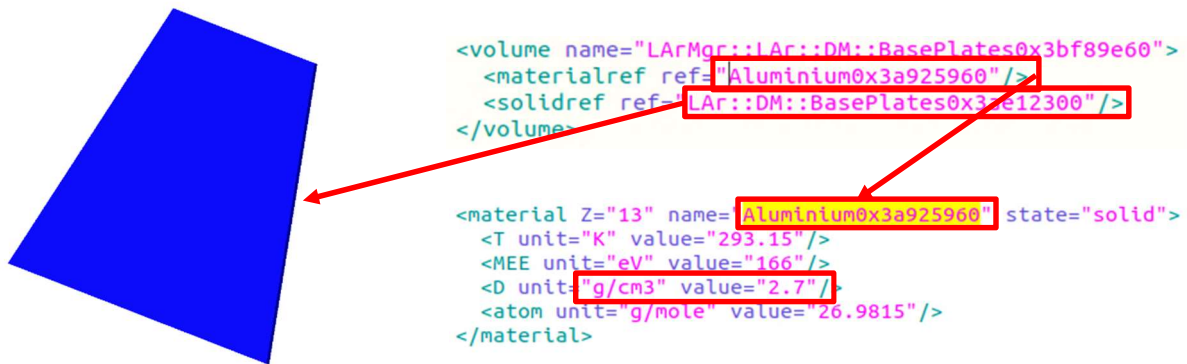
სურ. 8. GeoModel-ში არსებული ტუმბოს შესაბამისი გეომეტრიული აღწერები

იქიდან გამომდინარე, რომ ATLAS-ის დეტექტორის ტუმბო GeoModel-ში წარმოდგენილია 3 მარტივი პრიმიტივის სახით, რაც ფიზიკურად სრულიად განსხვავებულია რეალურისგან, მოხდა GDML ფაილის მოდიფიცირება და სამივე კომპონენტის ცალ-ცალკე კონვერტაცია .wrl ფაილად მომდევნო ეტაპზე განხორციელდა .wrl ფაილების შეტანა CATIA-ში და მოცულობების დათვლა. ამასთან ერთად, კომპონენტების მასალის და სიმკვრივის შესახებ ინფორმაცია მოპოვებულია GDML

ფაილიდან. მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე კი დათვლილია თითოეული კომპონენტის მასა.

მაგალითად, მე-9 სურ-ზე მოცემული ტუმბოს ერთ-ერთი კომპონენტის – Base Plate მასალა არის ალუმინი, მისი სიმკვრივეა 2,7 გ/სმ³ = 2700 კგ/მ³. როგორც CATIA-ში ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა, მისი მოცულობაა 0.0027 მ³. შესაბამისად, Base Plate-ის მასა არის:

$$m = v * \rho = 0.0027 \text{ მ}^3 * 2700 \text{ კგ/მ}^3 = 7.29 \text{ კგ.}$$



სურ. 9. ტუმბოს პროგრამული კოდის ფრაგმენტი (GDML)

ცხრილი

ტუმბოს კომპონენტების ანალიზის შედეგი

ATLAS-ის დეტექტორის ტუმბო (რეალური)						
სახელი	მასალა	სიმკვრივე (კგ/მ ³)	მოცულობა (მ ³)	მასა (კგ.)		
ტუმბო	უქანგავი ფოლადი	8000	0.02744	219.5	სხვაობა (კგ): 180.8	
GeoModel-ში არსებული ტუმბო						
სახელი	მასალა	სიმკვრივე (კგ/მ ³)	მოცულობა (მ ³)	მასა (კგ.)		
BaseEnvelope	LArServices8	350	0.06704	23.46		
BridgeEnvelope	LArServices8	350	0.02278	7.97		
BasePlate	ალუმინი	2700	0.0027	7.29		
			სულ:	38.7		

ზემოთ აღწერილის მსგავსად გამოთვლილია სხვა კომპონენტების მასები (იხ. ცხრილი), შედეგად, GeoModel-ში არსებული ტუმბოს გეომეტრიული აღწერების მასამ შეადგინა 38.72 კგ, რაც 180,8 კგ-ით ნაკლებია ATLAS-ის დეტექტორის შესაბამის გეომეტრიაზე.

გარდა წონის განსხვავებისა, აღმოჩნდა, რომ GeoModel-ში არსებული ტუმბოს გეომეტრიული აღწერა ფიზიკურად სრულიად განსხვავდება რეალურისაგან. GeoModel-ში არსებული ტუმბოს მოცულობა ≈ 3.3 ჯერ მეტია რეალურზე. შესაბამისად, ტუმბოს სიმულაციის პაკეტში უჭირავს უფრო დიდი ფართობი, ვიდრე სინამდვილეში.

დასკვნა

1. გეომეტრიული აღწერის წაკითხვის მეთოდის დამუშავებამ შესაძლებელი გახადა ჩატარდეს GeoModel-ში არსებული გეომეტრიული აღწერის ანალიზი.
2. ATLAS-ის დეტექტორის ტუმბოს ანალიზმა აჩვენა, რომ GeoModel-ში არსებული გეომეტრიული

აღწერები არ შეესაბამება ATLAS-ის დეტექტორის შესაბამის გეომეტრიას.

3. მასის შედარებითმა ანალიზმა აჩვენა 180,8 - კილოიანი სხვაობა ATLAS-ის დეტექტორის ტუმბოს გეომეტრიასა და GeoModel გეომეტრიულ აღწერებს შორის.

ლიტერატურა

1. I.C. Baianu. et al. (2009). Fundamentals of Physics and Nuclear Physics. pg. 8. (In English);
2. P. Lefevre, T. Pettersson. (1995). The large Hadron Collider. Conceptual Design. European Organization for Nuclear Research. CERN/AC/95-25 (LHC) (In English);
3. S. Gonzalez, J. Sanchez. ATLAS Data Challenge 2: A massive Monte Carlo production on the Grid
4. <https://geant4.web.cern.ch> – Geant4. (In English);
5. Laurent Chevalier, Andrea Dell’Acqua, Jochen Meyer. “An XML generic detector description system and geometry editor for the ATLAS detector at the LHC”. Computing in High Energy and Nuclear Physics. 2012. (In English);
6. J. Boudreau, V. Tsulaia. “THE GEOMODEL TOOLKIT FOR DETECTOR DESCRIPTION”. Prepared for Conference: C04-09-27, p.353-356, Proceedings. 2008. (In English);
7. A. Sharmazanashvili, N. Tsutskiridze. Simulation Loop between Cad Systems, GEANT-4 and GeoModel: Implementation and Results. Physics of Particles and Nuclei Letters, 2016, Vol. 13, No. 5, pp. 724–727. (In English);
8. F. Degerlund. Trust Mass, Volume and Density - a Novel Approach to Reasoning about Trust. Electronic Notes in Theoretical Computer Science 179 (2007) 87–96. (In English).

UDC 004

SCOPUS CODE 1701

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-1-28-39>

Development of a Method for Reading Geometric Description for comparative Analysis

Niko Tsutskiridze

Nuclear Engineering Centre of Georgian Technical University, Georgia, 0131, Tbilisi, 4
G. Pheradze str.

E-mail: niko.tsutskiridze@cern.ch

Reviewers:

T. Kaishauri, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU

E-mail: t.kaishauri@gtu.ge

Z.Sanikidze, Associate Professor, Scientific secretary of Computational Mathematics Institute names after Niko Muskhelishvili

E-mail: z_sanikidze@yahoo.com

Abstract. Simulation of physical processes is ongoing together with ATLAS Experiment at European Organization for Nuclear research (CERN). As a result, data are obtained from real experiment (data) and simulation (MC), which is different for some areas of the ATLAS detector. The reason of differences could be geometrical description existed in simulation software packages, therefore their investigation is required. Geometric descriptions of the ATLAS detector are stored in AGDD / XML and GeoModel / Oracle. The main part of the geometric descriptions of AGDD / XML has been studied by the Nuclear Engineering Center of the Georgian Technical University and significant inaccuracies have been identified. GeoModel / Oracle geometric descriptions are not investigated so far. Therefore, a special method has been developed in order to investigate geometric descriptions existed in GeoModel / Oracle. The method has been tested using comparative analyses of pump which is part of ATLAS detector.

Key words: ATLAS detector Simulation; ERN; detector; GeoModel; geometric descriptions.

UDC 004

SCOPUS CODE 1701

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-1-28-39>

Разработка метода геометрического анализа активных компонентов детектора ATLAS

Нико Цуцкеридзе Центр ядерной инженерии Грузинского технического университета, Грузия, 0131,
Тбилиси, Г. Ферадзе 4
E-mail: niko.tsutskiridze@cern.ch

Рецензенты:

Т. Кайшаури, профессор факультета информатики и систем управления ГТУ

E-mail: t.kaishauri@gtu.ge

З. Саникидзе, ассоциированный профессор, ученый секретарь Института вычислительной математики имени Нико Мухелишвили

E-mail: z_sanikidze@yahoo.com

Аннотация. В Европейской организации ядерных исследований (CERN) совместно с текущим экспериментом ATLAS осуществляется моделирование физических процессов. В результате, из реального эксперимента (Data) и из эксперимента моделированного (MC) получаются данные, которые не совпадают в некоторых областях детектора ATLAS. Разница может быть связана с геометрическими параметрами детекторов, которые содержатся в пакетах моделирования, поэтому необходимо исследовать их. По функциональному назначению ATLAS детектор подразделяется на активные и пассивные компоненты. Основные части пассивных компонентов в пакетах моделирования уже были изучены центром ядерной инженерии Грузинского технического университета и были обнаружены значительные неточности. Что касается активных компонентов, то они до сих пор не исследованы. Для изучения активных компонентов был разработан специальный метод, при помощи которого проводился сравнительный анализ одного из активных компонентов детектора ATLAS - насоса. В результате обнаружилось значительные неточности.

Ключевые слова: Активные компоненты; Геометрические описания; Детектор; Моделирование; симуляция детектора ATLAS; CERN; GeoModel.

განხილვის თარიღი 19.10.2020

შემოსვლის თარიღი 13.11.2020

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 29.03.2021