

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
არქიტექტურის, ურბანისტიკის და დიზაინის ფაკულტეტი

სემინარი

CAD სისტემებიდან BIM სისტემებამდე

დოქტორანტი: გურამ ხოსრუაშვილი

ხელმძღვანელი: თინათინ ჩიგოგიძე

2015 წელი

გამოყენებითი ინფორმატიკის კვლევების საფუძვლები არქიტექტურის სფეროში (ავტომატიზებული პროექტირების ადგილი არქიტექტურის პროექტირების ინტეგრირებულ სისტემაში)

(CAD სისტემებიდან BIM სისტემებამდე)

პროექტირების ავტომატიზებული სისტემა განიხილება, როგორც საქმიანობის აწყობის მეთოდური, ტექნიკური და ორგანიზაციული პრინციპების ერთობლიობა არქიტექტურულ-სამშენებლო პროექტირების სისტემაში, კიბერნეტიკის ზოგადი მეთოდებისა და საშუალებების ფართო გამოყენების საფუძველზე.

მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით პროექტირების ავტომატიზებული სისტემა შეიძლება განისაზღვროს, როგორც კვლევის მეცნიერული მეთოდების კომპლექსი არქიტექტურულ-სამშენებლო პროექტირების სფეროში ისეთი მეთოდების, მათემატიკური მოდელებისა და ალგორითმების სისტემების დამუშავების მიზნით, რომლებიც განსაზღვრავს დამპროექტებელსა და მანქანას შორის ფუნქციების საუკეთესო განაწილებას ოპტიმალური საპროექტო გადაწყვეტების ძებნისას.

პროექტირების პროცესში ობიექტების შესწავლის შედეგად ხდება ისეთი მოდელებისა და ალგორითმების დამუშავება, რომლებიც მაქსიმალურად შესაძლებელი სიზუსტით აფიქსირებენ მშენებლობის ობიექტების ფორმაწარმომქმნელ კანონზომიერებებს და მათი პროექტირების პროცესების ლოგიკას.

არქიტექტურული პროექტირების ტექნოლოგიური და გამოთვლითი პროცესების მრავალი ეტაპი, ვარიანტების შერჩევა, საპროექტო წინადადებების ვიზუალიზაცია, გაცილებით სწრაფად ხორციელდება პროფესიონალი დამპროექტებლის მიერ, რომელმაც იცის ინსტრუმენტის - ინფორმაციული ტექნოლოგიების, კომპიუტერის შესაძლებლობები.

ტერმინი „პროექტირების ავტომატიზებული სისტემა“ (ინგლისური ნოტაციით - Computer Aided Design, CAD) გაჩნდა ორმოცდაათიანი წლების ბოლოს, როდესაც დ. ტ. როსმა დაიწყო მუშაობა ამავე დასახელების პროექტზე

მასაჩუსეტსის ტექნოლოგიურ ინსტიტუტში. პირველი CAD სისტემები გაჩნდა ათი წლის მერე.

შემდგომი 25 წლის მანძილზე CAD სისტემები, როგორც გეომეტრიული მოდელირების სისტემები გაცილებით გაუმჯობესდა: გაჩნდა სამგანზომილებიანი (3D) ზედაპირებისა და მკვრივი სხეულების მოდელირების, პარამეტრული კონსტრუირების შესაძლებლობები, გაუმჯობესდა ინტერფეისი, ხოლო მე-20 საუკუნის ოთხმოციან წლებში მანქანათმშენებლობისთვის განკუთვნილმა პროექტირების ავტომატიზებულმა სისტემებმა მიიღეს ის ფორმა, რომელსაც ისინი დღესაც ინარჩუნებენ.

პირველი სახაზავი სისტემა Sketchpad შეიქმნა ჯერ კიდევ მე-20 საუკუნის სამოციანი წლების დასაწყისში. შემდგომ გაჩნდა ასეთი ტიპის მრავალი პროდუქტი, რომლებშიც გამოიყენებოდა კომპიუტერული გრაფიკის მიღწევები. მაგრამ ამ სფეროს ნამდვილი აღმავლობა დაიწყო ოთხმოცდაათიან წლებში - მაშინ, როდესაც გაჩნდა პერსონალური კომპიუტერი. ამ დარგის პიონერი გახდა კომპანია Autodesk, რომელმაც 1983 წელს პერსონალური კომპიუტერისთვის გამოუშვა პროექტირების ავტომატიზებული სისტემა სახელწოდებით [AutoCAD](#).

ამგვარად, შეიძლება ითქვას, რომ პროექტირების ავტომატიზებული სისტემა ვითარდება ორი - ევოლუციური და რევოლუციური - გზით. თავის დროზე რევოლუციური გადატრიალება მოახდინეს პერსონალური კომპიუტერისთვის შექმნილმა პროექტირების პირველმა ავტომატიზებულმა სისტემებმა. ახლა ბაზარი ვითარდება ევოლუციურად: ფართოვდება პროდუქტის ფუნქციონალური შესაძლებლობები, იზრდება მწარმოებლურობა, მარტივდება გამოყენება. მაგრამ, შესაძლოა, მალე ახალი რევოლუცია გველის. ანალიტიკოსები თვლიან, რომ იგი მოხდება მაშინ, როდესაც პროექტირების ავტომატიზებული სისტემების მომწოდებლები საინჟინრო მონაცემთა (ნახაზების, სამგანზომილებიანი მოდელების, მასალების სიების და ა.შ.) შესანახად დაიწყებენ ფაილების სტრუქტურების მაგივრად SQL-ის ტიპის სტანდარტული მონაცემთა ბაზების გამოყენებას. შედეგად საინჟინრო ინფორმაცია სტრუქტურირებადი გახდება და გაადვილდება მისი მართვა.

პროექტირება ითვლება ავტომატიზებულიად, თუ იგი ხორციელდება ეგმ-ის გამოყენებით, და ავტომატურად, თუ ყველა მოქმედება სრულდება ადამიანის ჩარევის გარეშე - მხოლოდ ეგმ-ის გამოყენებით. ავტომატიზებული პროექტირების სისტემა კი არის ორგანიზაციულ-ტექნიკური სისტემა, რომელიც წარმოადგენს საპროექტო ორგანიზაციის ქვედანაყოფს და ავტომატიზებული პროექტირების შესაძლებლობათა კომპლექსს.

ავტომატიზაციის მიზანია პროექტირების ხარისხის ამაღლება, მასზე მატერიალური დანახარჯებისა და პროექტირების ვადების, ასევე პროექტირებით დასაქმებული ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალის შემცირება. ადამიანსა და ეგმ-ს შორის ფუნქციათა მეცნიერულად დასაბუთებული განაწილება ითვალისწინებს იმას, რომ ადამიანი უნდა წყვეტდეს შემოქმედებითი ხასიათის ამოცანებს, ხოლო ეგმ - ამოცანებს, რომლებიც ექვემდებარება ალგორითმიზაციას.

ავტომატიზებულ და არა ავტომატიზებულ პროექტირებას შორის ძირეული განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ ძვირად ღირებული და დიდი დროის მომთხოვნი ფიზიკური მოდელირება შეიძლება შეიცვალოს მათემატიკური მოდელირებით. ამ დროს მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული ერთი უმნიშვნელოვანესი გარემოება: დაპროექტების დროს შესაძლებელი ვარიანტების რაოდენობა უთვალავია, ამიტომ უნდა დაისვას არა ავტომატიზებული პროექტირების უნივერსალური სისტემის შექმნის, არამედ კონკრეტულ სფეროში დაპროექტების საკითხების გადაწყვეტის ამოცანა.

წამყვანი საერთაშორისო ანალიტიკოსების აზრით, თანამედროვე ეკონომიკურ საქმიანობაში წარმატების ძირითადი ფაქტორებია: ბაზარზე პროდუქციის გასვლის ვადის შემცირება, მისი თვითღირებულების შემცირება და ხარისხის ამაღლება. ყველაზე ეფექტური ტექნოლოგიების რიცხვს, რომელთაც ძალუძთ ამ მოთხოვნების შესრულება, მიეკუთვნება ე.წ. CAD/CAM/CAE-სისტემები. (CAD - Computer Aided Design) - პროექტირების ავტომატიზებული სისტემა - სპეციალიზებული პროგრამული პაკეტი, რომელიც განკუთვნილია კონსტრუქციული, ტექნოლოგიური და 3D დოკუმენტაციის შექმნისათვის, ანუ ნაკეთობის (ნაგებობის) გეომეტრიული მოდელების შესაქმნელად, ასევე მისი ნახაზების გენერაციისა და მათი მხარდაჭერისთვის. CAE (Computer Aided

Engineering) - ინჟინრული გამოთვლებისა და ანალიზის ავტომატიზაციის სისტემა. CAD სისტემებიდან მონაცემები გადაეცემა CAM (Computer Aided Manufacturing) - მოწყობილობათა დეტალების ავტომატიზებული დამუშავების სისტემა.

1. ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტანდარტიზაცია და სამართლებრივი ასპექტები

სტანდარტიზაცია ხელს უწყობს ინფორმაციული სისტემების თავსებადობის უზრუნველყოფას. ამ მხრივ საინტერესოა დამოუკიდებელი კვლევითი კომპანიის Jupiter Research-ის (www.jupiterresearch.com) მიერ ჩატარებული გამოკვლევები, 800 ამერიკული კომპანიის ხელმძღვანელების, რომელთა წლიური შემოსავალი აღემატებოდა 10 მილიონ აშშ დოლარს, 65 %-ის აზრით, ორგანიზაციაში ინფორმაციული სისტემების დანერგვისას მნიშვნელოვანია უკვე არსებული და ახალი სისტემების ურთიერთდამოკიდებულება, 48 %-ის აზრით ინფორმაციული უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, ხოლო 44 % თვლის, რომ ეს ინდუსტრიული სტანდარტების მხარდაჭერაა.

არც თუ დიდი ხნის წინათ სტანდარტიზაცია არ განიხილებოდა როგორც ინფორმაციული სისტემის ფუნქციონირებისათვის ერთ-ერთი აუცილებელი პირობა. ცნობილი კომპიუტერული კომპანიები, ისეთი როგორცაა Hewlett-Packard, IBM აწარმოებდნენ განსხვავებულ, ერთმანეთთან შეუთავსებელ პროდუქტებს. ამ კორპორაციებს თავის მიერ დამუშავებული ინფორმაციული სისტემების მუშაობის უზრუნველსაყოფად უხდებოდათ მთელი რიგი აუცილებელი კომპონენტების - ოპერატიული მეხსიერების ჩიპი, სისტემური პლატები, მყარი დისკები, ოპერაციული სისტემები და ა.შ. - დამუშავება და წარმოება.

ერთმანეთთან შეუთავსებელი პროდუქტების არსებობა სირთულეებს უქმნიდა მათ მომხმარებლებსაც. დროთა განმავლობაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარების შედეგად ინფორმაციული სისტემების სირთულე უკვე არარენტაბელურს ხდის ყველაფრის დამოუკიდებლად წარმოებას.

მწარმოებლები გადავიდნენ იმ კომპონენტების გამოშვებაზე, რომლებზედაც ჰქონდათ უპირატესობა კონკურენტებთან შედარებით. ესენია მაგალითად: პროცესორების Intel, AMD, IBM და სხვ., სისტემების Hewlett-Packard, Dell, IBM, Sun და სხვ., ოპერაციული სისტემების Apple, IBM, Sun, Microsoft და სხვ.

მწარმოებლები.

მწარმოებელთა ასეთი სიმრავლის დროს თავსებადობა გაცილებით მნიშვნელოვანია და მისი უზრუნველყოფა შესაძლებელია სხვადასხვა გზებით. მაგალითად იურიდიული სტანდარტის დადგენით, ე.წ. დე-იურე სტანდარტები. სხვა მწარმოებლებთან საკუთარი სისტემების თავსებადობის მიღწევა აგრეთვე შეიძლება ლიცენზირების გზით გარეშე ორგანიზაციებზე (მათ შორის უფასოდ). ასევე აღინიშნება ტენდენცია დე-ფაქტო სტანდარტების გამოყენებისა, რომლებიც ასევე ფართოდაა გავრცელებული. მაგალითად AutoCAD უკვე 20 წელია გამოიყენება ავტომატიზებულ სისტემებში და ამ ხნის განმავლობაში გახდა სტანდარტი დე-ფაქტო საინჟინრო გრაფიკის სფეროში. სტანდარტიზაციაში ასეთი ცვლილებები გამოწვეულია იმით, რომ ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარების პირობებში შეუძლებელია წინასწარ განსაზღვრა იმისა, თუ რომელი სტანდარტი უფრო მოხერხებული და ეფექტიანი აღმოჩნდება.

ინფორმაციული სისტემების ურთიერთქმედების პრობლემები განსაკუთრებით მწვავედ გამოვლინდა ევროპაში, სადაც ქვეყნებს შორის ტრადიციული ვაჭრობა ეკონომიკური კეთილდღეობის საწინდარი იყო. ევრო კავშირის შექმნის შემდეგ ეს ურთიერთობები ახალ საფეხურზე ავიდა.

რადგანაც ნაციონალური სარეგლამენტო დოკუმენტები სრულად ვერ აკმაყოფილებდა სხვა ქვეყნებში ანალოგიური საშუალებების მიღების სპეციფიკას, საჭირო იყო დოკუმენტი, რომელიც უზრუნველყოფდა ინფორმაციული სისტემების უფრო ფართო ურთიერთკავშირს საერთაშორისო დონეზე. ასეთი დოკუმენტი გახდა EIF - European Interoperability Framework for pan-European Government Services. მისი მიზანი, უპირველეს ყოვლისა, ინფორმაციული სისტემების იდენტიფიკაციაა, რომელშიც გამოიყოფა ურთიერთ თავსებადობის სამი ასპექტი: ორგანიზაციული, სემანტიკური და ტექნოლოგიური.

სემანტიკური და ორგანიზაციული თავსებადობის უზრუნველყოფა, მათი სპეციფიკიდან გამომდინარე, შეუძლებელია სხვადასხვა ქვეყნების სახელმწიფო ინსტიტუტების ჩართვის გარეშე, ხოლო ტექნიკური თავსებადობის უზრუნველყოფა შეიძლება კერძო კომპანიების ძალისხმევითაც. ამის მაგალითია TrueType შრიფტების ფორმატის დამუშავება კომპანია Apple-ის მიერ, ასევე კომპანია Hewlett Packard-ის საბეჭდო მოწყობილობათა მართვის ენა PCL (Printer Command Language). ეს ორი სპეციფიკაცია არაა სტანდარტული იურიდიულად, მაგრამ დე-ფაქტო გახდნენ სტანდარტულები.

დღესდღეობით ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულება, რომელიც უზრუნველყოფს ტექნოლოგიურ თავსებადობას, ღია სტანდარტების გამოყენებაა. ღია სტანდარტები - ეს ტექნიკური სპეციფიკაციაა, რომელიც მუშავდება კონსენსუსზე დამყარებული ღია პროცესის ფარგლებში. კონსენსუსი ნიშნავს, რომ შემოთავაზებული სტანდარტი განიხილება სამუშაო ჯგუფის მიერ, რომელიც ითვალისწინებს ყველა მხარის: როგორც დამმუშავებლების, ასევე მომხმარებლების, ინტერესებს. ღია სტანდარტები საქვეყნოდ ხელმისაწვდომი და ტექნოლოგიურად ნეიტრალურია მწარმოებლის მიმართ გათვლილია ფართო მომხმარებელზე და ლიცენზირდება RAND (Reasonable and Non-Discriminatory) წესების მიხედვით, რაც იმას ნიშნავს, რომ არავისი ინტერესები არ ილახება.

აშშ-ში ყველაზე ცნობილი ორგანიზაცია, რომელიც ამუშავებს ღია სტანდარტებს, არის ANSI (American National Standards Institute) www.ansi.org. ეს კერძო, არაკომერციული ორგანიზაციაა, რომელიც ახდენს აშშ-ის სტანდარტიზაციის სისტემის ადმინისტრირებას და კოორდინირებას. ევროპაში ასეთი ორგანიზაციაა ETSI (European Telecommunications Standard Institute).

2. კოლორისტიკის ინფორმაციული ინტერპრეტაცია, ფერთა კომპიუტერული მოდელები (პალიტრები)

სინათლე ელექტრომაგნიტური გამოსხივებაა.

ფერი ხასიათდება ადამიანის თვალზე გამოსხივების ზემოქმედებით. ე.ი. სინათლის სხივები თვალის ბადურაზე მოხვედრისას წარმოქმნიან ფერის შეგრძნებას.

ადამიანის მიერ ფერის გარჩევა დამოკიდებულია ობიექტის განათებაზე, სინათლის არეკვლაზე, დამკვირვებლის თვალეზე და ტვინის თავისებურებებზე.

სინათლე თვალზე მოხვედრისას თვალის ბადურაში არსებული ნეირონების სიგნალებად გარდაიქმნება და ოპტიკური ნერვით გადაეგზავნება ტვინს. თვალი რეაგირებს სამ დამატებით პირველად ფერზე, ესენია: წითელი, მწვანე და ლურჯი.

გამოსხივებული ფერი წყაროდან გამოსული სინათლეა, მაგალითად, მზიდან, ნათურიდან ან მონიტორის ეკრანიდან.

არეკლილი სინათლე ობიექტის ზედაპირიდან გამოსული სინათლეა, სწორედ მას ვხედავთ ჩვენ, როცა ვუყურებთ რომელიმე საგანს, რომელიც არ წარმოადგენს სინათლის წყაროს. ქაღალდი, რომელზედაც ვხედავთ გამოსახულებას, ირეკლავს სინათლეს.

უშუალოდ წყაროდან გამოსხივებული სინათლე, რომელიც მიმართულია ადამიანის თვალისკენ, ინარჩუნებს ყველა ფერს, რომლისაგანაც იგი შედგება. მაგრამ ეს ფერი შეიძლება შეიცვალოს ობიექტიდან არეკვლისას.

ფერის თავისებურებანი

ფერებისთვის, მათი ელფერის აღწერისათვის, რომლებიც შეიძლება კომპიუტერში ან პრინტერში იქნენ წარმოსახული, დამუშავებულია სპეციალური საშუალებები - ფერთა მოდელები (ფერთა სისტემები).

ფერს გააჩნია სამი ატრიბუტი: ფერის ტონი, სიკაშკაშე და გაჯერებულობა.

ფერის ტონი ფერის ისეთი ატრიბუტია, რომელიც საშუალებას იძლევა წითელი, ყვითელი, მწვანე, ლურჯი ან ორ მეზობელ წყვილ ფერებს შორის შუალედურის გარჩევის საშუალებას.

სიკაშკაშე მიეკუთვნება ფერის შედარებით სიღიავეს ან სიმუქეს. იგი განისაზღვრება ფიზიკური ზედაპირიდან, რომელზედაც ეცემა შუქი, არეკვლის ხარისხით.

გაჯერებულობა მდგომარეობს იმაში, თუ რამდენად ცოცხლად გამოიყურება ფერი. იგი იზომება სიკაშკაშის იმავე ხარისხის მქონე უფერული (ნეიტრალური) ნაცრისფრისაგან მოცემული ფერის განსხვავების ტერმინებით. რაც უფრო დაბალია გაჯერებულობა, მით უფრო ნაცრისფრად გამოიყურება ფერი. ნულოვანი გაჯერებულობისას ფერი ხდება ნაცრისფერი.

რადგან ფერი შეიძლება გამოვიდეს როგორც გამოსხივების, ასევე არეკვლის მედეგად, ამიტომ არსებობს მისი აღწერის ორი ურთიერთსაწინააღმდეგო მოდელი: RGB და CMYK .

ფერის მოდელი RGB

ეკრანის მონიტორიდან ადამიანი აღიქვამს ფერს, როგორც სამი საბაზო ფერის: წითელის (Red), მწვანის (Green) და ლურჯის (Blue) ჯამს. ფერთა ასეთ მოდელს ეძახიან RGB (მათი ინგლისური სახელწოდების პირველი ასოების მიხედვით). იგი არის საფუძველი ელექტრონული (მონიტორზე, ტელევიზორზე) აღქმისთვის განკუთვნილი კომპიუტერული გრაფიკის შექმნისა და დამუშავებისთვის.

კომპიუტერის ეკრანის ზედაპირზე განლაგებულია ათასობით მანათობელი ფერადი წერტილი. ფერადოვანი წერტილები ასხივებენ სინათლეს ელექტრონული სხივის გავლენით. რადგანაც წერტილების ზომები პატარაა, მეზობელი ფერადი წერტილები ერთმანეთში ირევა და აფორმირებს ყველა დანარჩენ ფერებსა და შეფერილობას.

ეკრანზე ფერი გამოდის სამი ძირითადი ფერის - წითელის, მწვანისა და ლურჯის სხივების დაჯამებით. მას ადიტიურ (ინგ. Add - დამატება) ფერს უწოდებენ. თუ ყოველი მათგანის ინტენსივობა 100% აღწევს, გამოდის თეთრი ფერი. სამი საბაზო ფერის მინიმალური ინტენსივობა შავ ფერს იძლევა.

RGB მოდელი (იხ. დანართი 1)

თუ წარმოვიდგენთ RGB მოდელს კუბის სახით, რომლის ღერძებზე განლაგებულია სამი ფერის მნიშვნელობები, მაშინ ნებისმიერი წერტილი კუბის შიგნით განისაზღვრება RGB „კოორდინატებით“ და წარმოადგენს ერთ შეფერილობას, რომელიც მიიღება სამი ძირითადი ფერის შერევისას.

ამგვარად შეიძლება გამოითვალოს, რომ კუბი შეიცავს $256 * 256 * 256 = 16777216$ სხვადასხვა შეფერილობის წერტილებს, ე.ი. RGB მოდელს დაახლოებით გააჩნია 16,7 მილიონი ფერი. ამ რაოდენობის ფერებით ძირითადად განისაზღვრება თანამედროვე მონიტორის პალიტრა. ყოველი შემადგენელი ფერის აღწერისთვის საჭიროა 1 ბაიტი (8 ბიტი) მეხსიერება, ერთი ფერის აღწერისათვის კი - 3 ბაიტი, ე.ი. 24 ბიტი მეხსიერება.

ფერთა მოდელი CMYK

გამოსახულების პრინტერზე ბეჭდვისას იყენებენ ფერთა მოდელს, რომლის ძირითადი ფერებია ცისფერი (Cyan), ალისფერი (Magenta) და ყვითელი (Yellow).

შავი ფერის მიღებისთვის ფერთა მოდელში ჩართულ იქნა სუფთა შავი ფერი (Black). ასე მიიღება ოთხ ფერიანი მოდელი - **CMYK**. RGB-გან განსხვავებით CMYK სისტემა დაფუძნებულია არა გამოსხივებულ, არამედ არეკლილ სინათლეზე. ამ სისტემას სუბტრაქტიულს (ინგ. subtract - გამოკლება) ეძახიან, რადგან აქ უკუ პროცესი მიმდინარეობს, რომელიმე ფერი მიიღება არეკლილი სინათლის საერთო სხივიდან სხვა ფერების გამოკლებით.

CMYK მოდელი (იხ. დანართი 2)

გრაფიკული გამოსახულებების წარმოდგენის მეთოდებია ვექტორული და რასტრული გრაფიკა. არსებობს აგრეთვე სამგანზომილებიანი (3D) გრაფიკა, რომელიც სწავლობს სივრცეში მოცულობითი ობიექტების აგების მეთოდებს. მასში, როგორც წესი, შერწყმულია ვექტორული და რასტრული გრაფიკა.

გრაფიკული ინფორმაციის კოდირება

გამოსახულებების ხარისხი განისაზღვრება ეკრანის გარჩევადობით და ფერის სიღრმით. დისპლეის ეკრანზე გამოსახული ფერთა რაოდენობა (K) და ბიტების რიცხვი, რომელიც გამოყოფილია ვიდეო მეხსიერებაში ყოველი პიქსელისათვის (N) ერთმანეთთან დაკავშირებულია ფორმულით:

$$K=2^N$$

გრაფიკული ფაილის ფორმატი

გრაფიკული ფაილის ფორმატს განსაზღვრავს გრაფიკული ინფორმაციის შენახვის ხერხი ფაილში (რასტრული ან ვექტორული), ასევე ინფორმაციის შენახვის ფორმა (ფაილის მოცულობის შესამცირებელი შეკუმშვის ალგორითმი).

ფაილების ფორმატების და მათი შესაძლებლობების ცოდნა კომპიუტერული გრაფიკის ერთ-ერთი საკვანძო ფაქტორთაგანია. გამოსახულება შეიძლება დამუშავებულ იქნეს რამდენიმე გრაფიკული პროგრამით, სანამ თავის საბოლოო სახეს არ მიიღებს.

გრაფიკული ფაილების ვექტორულ ფორმატს მიეკუთვნება მაგალითად: WMF Windows Metafile, რომელსაც ხსნის Windows-ის პროგრამების უმეტესობა;

CDR CorelDRAW - ვექტორული რედაქტორი CorelDRAW; ასევე საგამომცემლო სისტემები FreeHand, Illustrator, PageMaker; PLN, PLA – ArchiCAD; DWG, DXF - AutoCAD Drawing; DWF - Autodesk Drawing Web Format; RVT – Revit Architecture.

გრაფიკული ფაილების რასტრული ფორმატებია: BMP (Windows Device Independent Bitmap) – Windows-ის ყველა პროგრამა, რომლებიც გრაფიკულ პროგრამებს ხსნიან; GIF (CompuServe Graphics Interchange Format) - თითქმის ყველა რასტრული პროგრამა და რასტრული ობიექტების მხარდამჭერი ვექტორული რედაქტორები; TIFF (Tagged Image File Format) - უმეტესობა რასტრული პროგრამებისა; PSD (Adobe Photoshop Document) – Photoshop; JPEG (Joint Photographic Experts Group) - რასტრული გრაფიკის რედაქტირების პროგრამების თანმიმდევრული ვერსიები.

აღსანიშნავია, რომ გაცილებით კომპაქტურია JPEG და GIF ფორმატები. JPEG ფორმატში შეკუმშვის ალგორითმი ამცირებს ფაილს ათჯერ, მაგრამ აუარესებს გამოსახულების ხარისხს. GIF ფორმატში კი არაა რეკომენდირებული ფერადოვანი ფოტოების შენახვა, რადგან ფაილი დიდი რჩება, ხოლო ხარისხი უარესდება ფერების რაოდენობის საგრძნობი შემცირების გამო.

GIF ფორმატს გააჩნია რიგი დადებითი თვისებებისა, პირველ რიგში ნახატი შეიძლება იყოს „გამჭვირვალე“, ე.ი. GIF პალიტრიდან შეიძლება ერთი ფერის გამოკლება და მისი როგორც გამჭვირვალის განსაზღვრა. მაშინ გამოსახვისას ამ ფრად შეფერილ უჯრებიდან გამოჩნდება ნახატის ფონი.

TIFF - შეიქმნა უნივერსალური ფორმატის სახით ფერადი გამოსახულებებისათვის. იგი შესაძლებელს ხდის ფერადი გამოსახულებების ჩაწერას 6.7 მლნ. ფერთა რაოდენობით, ასევე მონოქრომულის, ხარისხის დაკარგვის გარეშე. ამის გარდა ამ ფორმატის ფაილებში შეიძლება გამოსახულების შენახვა სხვადასხვა ფერთა მოდელებში. ამ ფორმატის უარყოფითი მხარე ის არის, რომ იგი დიდ ადგილს იკავებს ინფორმაციის მატარებელზე.

Revit Architecture შესაძლებელს ხდის კონცენტრირება მოხმარების საგნები - დიზაინი ნაგებობები, გარეშე ხარჯვის ძალიან ბევრი დრო ტრენინგი. თქვენ შეგიძლიათ იმუშაოთ ნებისმიერ მოსახერხებელი ხედი სწრაფად და მარტივად ცვლილებების შეტანა ნებისმიერ ეტაპზე განვითარების პროექტი, შეცვალონ ძირითადი სამშენებლო კომპონენტების, აგრეთვე, რეკორდულ დროში მოამზადოს სამუშაო ნახაზები საფუძველზე 3D მოდელები შენობების. Revit Architecture დაგეხმარებათ შექმნათ სამგანზომილებიანი რაოდენობა უკეთ თქვენი იდეები,

რათა მომხმარებელს და მიიღოს ცვლილებები შენობა მოდელის, თუნდაც მოგვიანებით ეტაპებზე სრული ნდობა, რომ ყველა სახის, სპეციფიკაციები და სამშენებლო და ტექნიკური დოკუმენტაციის რჩება კოორდინაციას. მოხდა ისე, რომ თქვენ დიდი იპოვოს გამოსავალი დიზაინი პრობლემა? ეს არ მოხდება. Revit Architecture გეხმარებათ სწრაფად იპოვოს უფლება გადაწყვეტილებები. ამ პროგრამის გამოყენებისას ამცირებს დრო და ღირებულება. თქვენ შეძლებთ განახორციელოს პროექტები გარემოს გათვალისწინებით წყალობით ანალიზი ფუნქციები მასალების მომზადება გადასახადი მასალები, საანგარიშო პოზიცია მზე და მზე გამოფენა. ეს შენობა ინფორმაციის მოდელი საშუალებას იძლევა ზუსტად ასრულებს სტრუქტურული ანალიზი, შემოწმების collisions, და მერე სამშენებლო სამუშაოები. ეს ყველაფერი ეხმარება, რათა თავიდან ავიცილოთ უხეში შეცდომები და შეეწირა ძალისხმევა.

(იხ. დანართი 3)

თქვენ შეიძლება გადააჭარბოს უმაღლესი მოლოდინი თქვენს მომხმარებელს. Revit Architecture საშუალებას გაძლევთ მნიშვნელოვნად შეამცირებს დრო და ხარჯები, ოპტიმიზაცია მათი კომუნიკაცია და დააჩქაროს გადაწყვეტილების მიღების პროცესში, ხოლო იზრდება ხარისხის დიზაინი. თქვენ შეძლებთ გამარტივებაში workflows და რაოდენობის გაზრდა შემომავალი ბრძანებებს შექმნით ვიზუალური პრეზენტაციები და თავსებადობის სხვა პროდუქტები Autodesk. დამატებითი ინფორმაციისათვის მიმართეთ უახლოეს ოფიციალურ პარტნიორი Autodesk.

თქვენ შეგიძლიათ შეცვალოთ მოდელი ნებისმიერი თანმიმდევრობით. ყველა ინფორმაციის მოდელი Revit® არქიტექტურა ინახება ცენტრალიზებული, კერძოდ, პროექტის ფაილი. ამ რედაქტირების კომპონენტი ნებისმიერი სახით ცვლის მთელი შენობა მოდელი.

დაზუსტება ერთ წარმოდგენილი მოდელების Revit Architecture. ცვლილებები დაზუსტება ავტომატურად აისახება სახის მოდელები, და პირიქით. თქვენ შეგიძლიათ გაყოფილი მაგიდა სპეციფიკაციები, ასევე მოიცავს ელემენტების საფუძველზე გამოყენების ფორმულები და ფილტრები.

პარამეტრული კომპონენტები, ასევე ცნობილია, როგორც ოჯახებს, რომლებიც საფუძველად დაედო დიზაინი პროცესი Revit Architecture. მისი ძირითადი, ისინი ელემენტარული ერთეული პროექტი. პარამეტრული კომპონენტები შეიძლება იყოს როგორც მარტივი შენობის ელემენტები (კედლები, სვეტები, და ა.შ.), და უფრო რთული - როგორცაა სხვადასხვა სახის ავეჯი და აღჭურვილობა. მუშაობა პარამეტრული კომპონენტები არ საჭიროებს ცოდნის ნებისმიერი პროგრამირების ენაზე.

(იხ. დანართი 4)

შესწავლა სხვადასხვა ვერსიებს პროექტი აღარ არის ამოცანა. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ადვილად წარმოსადგენია, მომხმარებელს რამდენიმე ვარიანტი გადაწყვეტილებები. გარდა ამისა, თითოეული ვარიანტი გათვლილი და წარმოდგენილი ვიზუალური ფორმით.

გამოიყენეთ ფართო ბიბლიოთეკის დეტალურად კომპონენტები Revit

Architecture. ბიბლიოთეკების შეიძლება შეიცვალოს მოქმედი სტანდარტების შესაბამისად, ისევე როგორც შექმნათ თქვენი საკუთარი ბიბლიოთეკა და გაუზიაროს მათ.

(იხ. დანართი 5)

ამოცანების რაოდენობა საშუალებას დეტალური რაოდენობრივ ინდიკატორებს. ეს ფუნქცია სასარგებლოა იზრდება მდგრადი დიზაინი, ისევე, როგორც, რათა დადგინდეს, ღირებულება მასალები გაფართოვდება. სიზუსტეს და მნიშვნელობის ინფორმაცია მოწოდებულ მასალებს მთელი პროექტის.

(იხ. დანართი 6)

Revit Architecture automates რუტინული ამოცანების დიზაინი. ორი კონცეფციის შენობა განთავსებულია მარტივი massing. Massing შეიძლება მიღებული მოცულობა გეომეტრიის შექმნა განაცხადების როგორცაა ფორმა-Z, Rhino, Sketchup™, AutoCAD® 2007 და სხვა პროგრამები, მხარს ტექნოლოგია ACIS® ან NURBS. შემდეგ აირჩიეთ სახეები შექმნა კედლები, სახურავი, იატაკი და ფარდა სისტემები. მიიღოს შენობა მოდელი შეიძლება გააკეთოს გათვლები - მაგალითად, საერთო ფართობით.

(იხ. დანართი 7)

თქვენ შეგიძლიათ შექმნათ photorealistic ვიზუალიზაცია მოდელი. მაღალი ხარისხის პრეზენტაციები გათვალისწინებული სისტემის გაწვევის ფსიქიკური ray®, რომელსაც აქვს მოსახერხებელი ინტერფეისი და მაღალი სიჩქარით ოპერაცია. თუ თქვენ გჭირდებათ მოწინავე დამუშავების ეტაპზე, შეგიძლიათ იმპორტი მას Autodesk 3ds Max® ფორმატი Autodesk® FBX®. Autodesk 3ds Max® უზრუნველყოფს unmatched მოქნილობა და თვისებები გაკონტროლება გაწვევის თქვენი მოდელები.

(იხ. დანართი 8)

Revit Architecture ოპერირებს გაცვლა ელექტრონული აღნიშნავს Autodesk® დიზაინი მიმოხილვა. თვალთვალის ცვლილებები, ადვილია, ვიდრე ოდესმე კომბინაციით სამუშაო ადგილების ნიშნების ამ პროგრამებში. თქვენ არასოდეს არ უნდა ხელახლა შეიყვანოთ მონაცემები. Revit Architecture მხარს უჭერს გამოქვეყნების მოდელი 2D და 3D DWF. ეს ფუნქცია საშუალებას გაძლევთ ეფექტურად გაუზიაროს დიზაინი მონაცემები კომპაქტური ფორმით.

ეს მნიშვნელოვანია, მაგალითად, მოზიდვის მომხმარებელს პროცესში პროექტის დამტკიცება.

(იხ. დანართი 9)

რევიტი წარმოადგენს შენობის ინფორმაციული მოდელირების ახალ პლატფორმას. დაფუძნებული პლატფორმა მიერ შექმნილი პროგრამა Revit® არქიტექტურა, რომელიც საშუალებას გაძლევთ სრულად ავტომატიზირება ყველა ეტაპზე დიზაინი, სამშენებლო დოკუმენტაცია, და კიდევ მშენებლობა.

განაცხადების საფუძველზე Autodesk Revit საშუალებას ითანამშრომლონ პროექტის - შემოქმედებითი კონცეფციის მეშვეობით წარმოების სამუშაო ნახაზები და სპეციფიკაციები. გამოყენება ამ CAD აუმჯობესებს ხარისხის დიზაინი,

ამცირებს დრო და ღირებულებას.

სამშენებლო ინფორმაციული მოდელირება (ტექნოლოგია BIM) შექმნა და გამოყენება კოორდინირებული, ერთიანი და სისტემური გათვლილი მონაცემების პროექტი და მშენებლობის დროს შენობაში. მუდმივი განახლება და ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა მეშვეობით ინტეგრირებული ციფრული გარემო იძლევა არქიტექტორები, ინჟინრები, მშენებლები და მომხმარებელს ნათელი წარმოდგენა, რა თქმა უნდა, პროექტის. ეს მიდგომა უზრუნველყოფს ყველა ინფორმაცია თქვენ უნდა სწრაფად მიიღოს საუკეთესო გადაწყვეტილება, რითაც იზრდება ხარისხი და მომგებიანობის პროექტები.

Revit® სტრუქტურა - ინტეგრირებული სისტემის მოდელირება, დიზაინი და დოკუმენტაცია ინჟინრები შენობა ნაგებობების; მას აქვს ყველა უპირატესობა პლატფორმა Revit. ამ app განკუთვნილია შენობა ინფორმაცია მოდელეები შენობის ფარგლებში.

რაც შეეხება Autodesk® 3ds Max® დიზაინი მხარდაჭერა ჩვეულებრივი კურსი მუშაობის არქიტექტორები და ვიზუალიზაცია სპეციალისტები - შემოქმედებითი პროცესი, რომელიც უზრუნველყოფს სხვადასხვა განახლებები და გადაცემა მონაცემები შორის სხვადასხვა პროგრამები. Autodesk 3ds Max დიზაინი აქვს მდიდარი ფუნქციონირება და მიზნად ისახავს ვიზუალური კონტექსტში პროექტის იდეები შექმნილია Autodesk Revit Architecture, AutoCAD არქიტექტურა და AutoCAD. უკვე ადრეული განვითარების ეტაპები გათვალისწინებული ეფექტური და ინფორმაციული.

3ds Max - საშუალებას აძლევს არქიტექტორების, დიზაინერების და ვიზუალიზაცია სპეციალისტები დარწმუნებულია სისწორეში მათი შემოქმედებითი იდეები - საწყისი კონცეფცია მოდელეები საბოლოო პროდუქტის სახით კინოს ხარისხის პრეზენტაციები, ისევე როგორც აცნობენ მათ კოლეგებს. განაცხადის Autodesk 3ds Max გთავაზობთ პროფესიონალები უფრო სწრაფად, უფრო ინტეგრირებული თანმიმდევრობა სამუშაო ოპერაციების პროდუქცია AutoCAD, Revit Architecture, Revit MEP 2009 Revit Structure და Autodesk Inventor კომპიუტერული დაეხმარა დიზაინი (CAD სისტემა). შექმნილია ავტომატიზაცია დიზაინი მუშაობა. ისინი გამოიყენება მანქანათმშენებლობა, ინსტრუმენტი და არქიტექტურა. გარდა ამისა, ნახატების და გრაფიკული ნამუშევრები, ეს სისტემა საშუალებას იძლევა მარტივი გათვლებით (მაგალითად, ძალა გათვლებით ნაწილები) და შერჩევა მზა სტრუქტურული ელემენტების ფართო ბაზაში. განმასხვავებელი CAD სისტემების ავტომატური უზრუნველყოფა ყველა ეტაპზე დიზაინი სპეციფიკაციები, წესები და ნორმები, რომელიც ათავისუფლებს დიზაინერი (ან არქიტექტორი) არასამთავრობო შემოქმედებითი ბუნება მუშაობს. მაგალითად, მექანიკა CAD სისტემების შეუძლია საფუძველზე პროდუქტის ასამბლერის ხატვის ავტომატურად სრული სამუშაო ნახაზები დეტალები, მოამზადოს საჭირო ტექნიკური დოკუმენტაციის მითითებით თანმიმდევრობა გადასვლები machining, დაავალოს საჭირო ინსტრუმენტები, მანქანა და კონტროლის მოწყობილობები, ასევე მოამზადოს კონტროლის პროგრამები

მანქანები CNC (CNC), სამრეწველო რობოტები და მოქნილი ავტომატური ხაზები. დღეს CAD სისტემები აუცილებელი კომპონენტი, რომლის გარეშეც დაკარგა შესრულების ეფექტურობის მოქნილი წარმოების სისტემები (FMS) და ავტომატური პროცესი კონტროლის სისტემების (DCS).

საგამომცემლო. მინიჭების პროგრამების ამ კლასში არის ავტომატიზაცია პროცესში typesetting ბეჭდვა პუბლიკაციები. ამ კლასის პროგრამული უზრუნველყოფა უკავია შუალედური პოზიცია შორის სიტყვა პროცესორი და კომპიუტერული დაეხმარა დიზაინი.

თეორიულად, ტექსტური რედაქტორები გთავაზობთ საშუალებების დანერგვა ტექსტური დოკუმენტი ობიექტები განსხვავებული ბუნება, ასეთი ობიექტები ვექტორული და რასტრული გრაფიკა, ასევე გაძლევთ საშუალებას აკონტროლოთ ურთიერთქმედების პარამეტრების და პარამეტრების ტექსტში ჩადგმული ობიექტები. თუმცა, პრაქტიკაში, წარმოების ნაბეჭდი პროდუქციის, ეს თანხა არ არის საკმარისი და ფუნქციური მოთხოვნების თვალსაზრისით ბეჭდვა, ან არ არის შესაფერისი ნაყოფიერი მუშაობისთვის.

საწყისი სიტყვა პროცესორები და საგამომცემლო სისტემები გაფართოებული კონტროლი ურთიერთქმედების პარამეტრების გვერდზე ტექსტი და გრაფიკული ობიექტების. მეორეს მხრივ, ისინი განსხვავდებიან შემცირებული ფუნქციონალური ავტომატიზაცია შეყვანა და რედაქტირება ტექსტის.

ტიპიური მეთოდის გამოყენებით საგამომცემლო სისტემები ის არის, რომ ისინი მიმართა დოკუმენტები წინასწარ დამუშავება სიტყვა პროცესორები და გრაფიკული რედაქტორები.

ექსპერტული სისტემების. განკუთვნილია მონაცემების ანალიზს შეიცავს ცოდნის ბაზები, და გასცეს რეკომენდაციები, რათა მომხმარებელს თხოვნით. ასეთი სისტემები გამოიყენება იმ შემთხვევებში, როდესაც ორიგინალური მონაცემები კარგად ფორმალიზებული, მაგრამ გადაწყვეტილების მიღებამდე დიდი გამოცდილება. ტიპიური სფეროებში გამოყენების ექსპერტი სისტემები სამართალი, მედიცინა, ფარმაკოლოგია, ქიმია. საწყისი კომბინაცია დაავადება-სამედიცინო ექსპერტის სისტემები, რათა დაეხმაროს დაამყაროს დიაგნოსტიკა და განსაზღვრონ მედიკამენტების დოზის და მკურნალობის კურსი პროგრამა. ატრიბუტები მოვლენების სამართლებრივი ექსპერტი სისტემები შეიძლება სამართლებრივი შეფასება მისცეს და შესთავაზოს პროცედურები და ბრალდების თავდაცვის.

მახასიათებელი ექსპერტული სისტემების მათი უნარი თვითმმართველობის განვითარებას. საბაზისო მონაცემები ინახება ბაზა სახით ფაქტები, რომელთა შორის დახმარებით პროფესიონალი ექსპერტები ენიჭება სისტემის ურთიერთობები. თუ ტესტირების ეტაპი ექსპერტი სისტემა დამონტაჟდა, ეს იძლევა არასწორი რჩევა და მოსაზრებები კონკრეტულ საკითხებზე ან ვერ აძლევს ყველა, ეს იმას ნიშნავს, რომ არ არსებობს რაიმე მნიშვნელოვან მოვლენად მის ბაზაზე, ან დარღვევის ლოგიკური სისტემა ურთიერთობები. და რომ ორივე შემთხვევაში ექსპერტი სისტემა თავად შეგიძლიათ გენერირება საკმარისი

კომპლექტი შეკითხვებს ექსპერტი და ავტომატურად გააუმჯობესოს მისი ხარისხი. გამოყენების ექსპერტული სისტემების დაკავშირებული სპეციალური ფართობი სამეცნიერო და ტექნიკური საქმიანობის, მოუწოდა ცოდნა საინჟინრო.

ცოდნის ინჟინერი - სპეციალისტები განსაკუთრებული უნარი, მოქმედებს როგორც შუამავალი შორის ექსპერტული სისტემის დეველოპერები (პროგრამისტები) და წამყვანი კონკრეტული სფეროების ექსპერტებთან მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების (ექსპერტები).

ვებ-რედაქტორები. ეს არის სპეციალური კლასი რედაქტორები, აერთიანებს თვისებები ტექსტური და გრაფიკული რედაქტორები. ისინი განკუთვნილია შექმნა და რედაქტირება ე.წ. Web-დოკუმენტები (ვებ-გვერდებზე ინტერნეტი). ვებ-დოკუმენტები - ელექტრონული დოკუმენტის მომზადება, რომელიც უნდა გაითვალისწინოს რიგი თავისებურებებით დაკავშირებული გადაცემის / ინფორმაციის ინტერნეტში.

თეორიულად, შესაქმნელად ვებ-დოკუმენტები, შეგიძლიათ გამოიყენოთ სტანდარტული ტექსტური რედაქტორები და პროცესორები, ისევე როგორც ზოგიერთი გრაფიკული ვექტორული გრაფიკის რედაქტორი, მაგრამ Web - redaktory აქვს რაოდენობის სასარგებლო თვისებები, რომ გაზარდოს პროდუქტიულობა Wefc-დიზაინერებს. პროგრამების ამ კლასში ასევე შეიძლება ეფექტურად გამოიყენება მომზადება ელექტრონული დოკუმენტების და მულტიმედიური პუბლიკაციები.

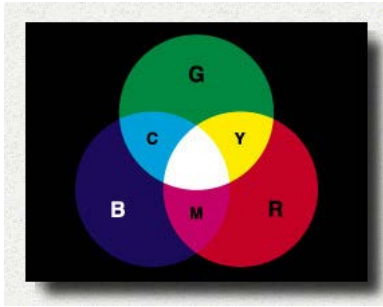
გამოყენებული მასალები:

http://www.cad.ru/ru/press-centre/news/news_detail.php?ID=10623

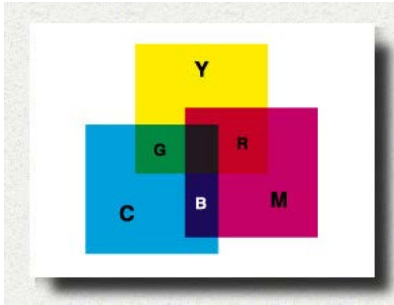
http://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max

http://en.wikipedia.org/wiki/Building_information_modeling

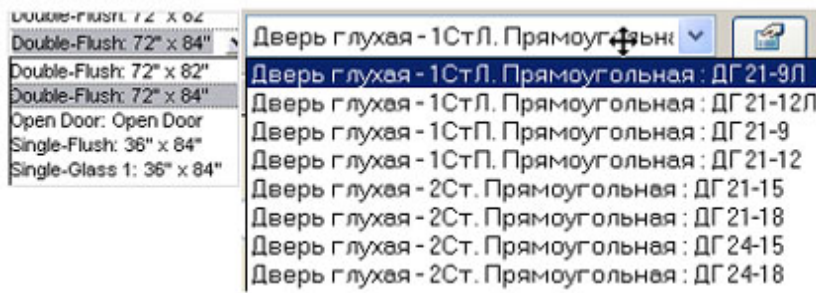
დანართი 1



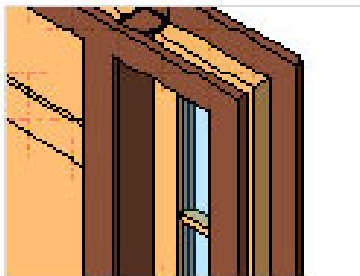
დანართი 2



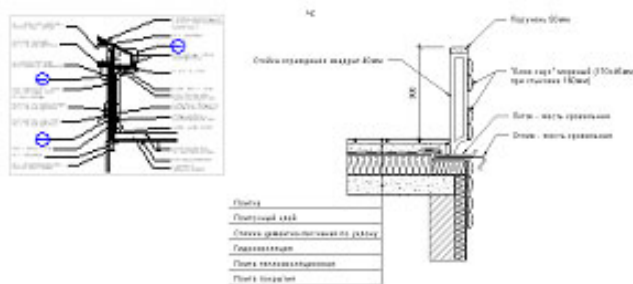
დანართი 3



დანართი 4



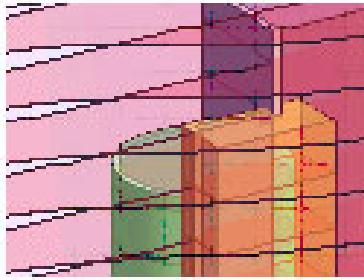
დანართი 5



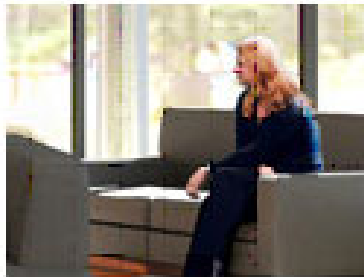
დანართი 6

| |
|--------------------------------|
| Air Barrier - Air Infiltration |
| Air Barrier - Air Infiltration |
| Concrete - Cast-in-Place (C |
| Concrete - Cast-in-Place (C |

დანართი 7



დანართი 8



დანართი 9

