

PASTATO INFORMACINIO MODELIO DUOMENŲ MAINŲ
TAKANT IFC STANDARTĄ TYRIMASDarius Migilinskas¹, Liudas Galdikas², Vaidotas Šarka³

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: ¹darius.migilinskas@vgtu.lt; ²liudas.galdikas@gmail.com; ³vaidotas.sarka@vgtu.lt

Santrauka. Straipsnyje apžvelgiami duomenų mainų taikant IFC standartą trūkumai ir jų sprendimas. Pateikiamos Lietuvos statybų sektoriaus tyrimo dėl pastatų informacinio modelio paplitimo, rekomendacijų dėl jo tolesnės plėtros analizė ir išvados. Straipsnyje publikuojami atlikto informacijos mainų taikant IFC standartą kokybės mokslinio tyrimo rezultatai. Atsižvelgiant į visas gautas išvadas, pateikiami rekomendaciniai pasiūlymai tolesnei skaitmeninės statybos plėtrai Lietuvoje ir nustatoma, koks yra naujų tyrimų poreikis.

Reikšminiai žodžiai: pastato informacinis modelis (BIM), IFC, informacijos valdymas, skaitmeninė statyba.

Įvadas

Didėjant duomenų srautams ir tęstiniam jų naudojimui, ypač svarbi tampa informacijos kokybė. Reikia pasirinkti duomenų mainų standartą, kuris leistų projekto dalyviams neprarasti informacijos.

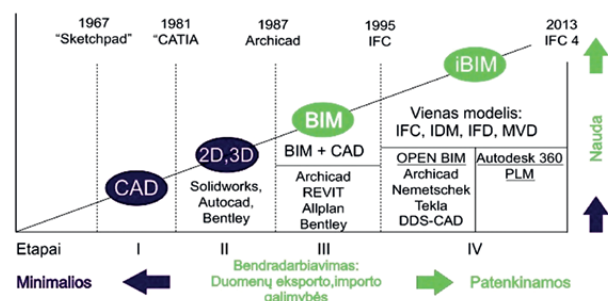
2012 m. Lietuvoje pradėta „Skaitmeninės statybos“ (angl. *Digital Construction*) iniciatyva. Kertiniai jos elementai yra Pastato informacinio modelio BIM (angl. *Building Information Modeling*) ir IFC (angl. *the Industry Foundation Classes*) visuotinio duomenų mainų standarto naudojimas (Skaitmeninės... 2013). Remiantis užsienio šalių mokslininkų atliktais tyrimais, dabartinis IFC4 duomenų mainų standartas (ištobulintas ateityje gali tapti Tarptautiniu standartu ISO/IS 16739) statybos ir projektavimo procese dar negali garantuoti kokybiškų informacijos mainų, todėl dalies informacijos praradimas mainų metu kelia abejonių.

Straipsnyje apžvelgiami duomenų mainų taikant IFC standartą trūkumai, publikuojami informacijos mainų IFC standarto kokybės tyrimo rezultatai ir pasiūlymai tolesniems moksliniams tyrimams. Taip pat pateikiama Lietuvoje atliktos statybos profesionalų apklausos rezultatų analizė, kuria buvo siekiama išsiaiškinti BIM modeliavimo paplitimą Lietuvoje ir būdus, kaip būtų galima tai paspartinti.

BIM raida ir IFC standarto taikymas

Pastato informacinio modelio (BIM) raidą būtų galima suskirstyti į keturis etapus: pirmojo etapo pradžia – pirmasis vektorinis braižymas, antrasis – 3D (trimačių) primityvų atvaizdavimas, trečiasis – pastato informacinis modeliavimas, ketvirtasis – išmanusis BIM („iBIM“) (1 pav. kitimas

susietas su naudos pokyčiu). Pastato informacinio modelio tarpdalykinis koordinavimas tampa vis sudėtingesnis ir norint keistis duomenimis paprasto vektorinio duomenų standarto nepakanka, nes prarandama svarbiausia BIM modelio dalis – papildoma kokybinė informacija (Popov *et al.* 2006).



1 pav. Pastato informacinio modeliavimo raida ir įrankiai
Fig. 1. Chronology of Building Information Modeling and tools

Tai patvirtina 2008 m. atliktas tyrimas, kurio metu buvo siekiama išsiaiškinti, ar BIM modelyje keičiantis IFC ir SAT (angl. *Standard ACIS Text*) duomenų standarto failais tarp projektuotojų ir gamintojo nėra prarandama su modeliu susijusi informacija. Modeliuojant fasadinių konstrukcijų objektus buvo siekiama naudoti kuo daugiau lenktų, išgaubtų ir įgaubtų geometrinių formų, langų, atvirų angų sienose. Tyrimą atliko dvi žmonių grupės: viena naudojo architektūrinio tipo BIM programą, kita – konstrukcijų skaičiavimo programą (Jeong *et al.* 2008).

Tyrimo metu BIM pagrindu sukurtas fasado dalies modelis buvo eksportuojamas IFC formatu, o paskui įkelia-

mas atgal į tą pačią BIM programą. Buvo siekiama sužinoti, kokia informacija prarandama šiame etape, nes projektuojant duomenys ir geometrija dažnai kinta. Todėl svarbu žinoti, ar tą patį IFC formato failą galima toliau naudoti pakeitimams atlikti, ar tik peržiūrai. Po tyrimo paaiškėjo, kad BIM failą išsaugant IFC formatu nėra parametrinių taisyklių ir pranyksta svarbiausia modelio dalis – parametrizavimas, kuris leidžia keisti elemento geometrines charakteristikas ir kitas savybes.

Palyginus duomenis prieš eksportavimą ir eksportavus į IFC standartą, skirtingomis BIM modeliavimo programomis nustatyta (Jeong *et al.* 2008):

- visuose nagrinėtuose modeliuose buvo rasta geometrijos neatitikimų;
- skirtingi architektai skirtingai aprašė semantinę modelio informaciją;
- IFC naudojama informacijos kodavimo standarto IFD (angl. *International Framework for Dictionaries*) biblioteka neapima visų projektavimo procese naudojamų objektų, todėl vartotojai juos kuria pagal savo taisykles;
- reikalingas IFC standartas, reglamentuojantis pastatų elementų kūrimą ir žymėjimą;
- IFC modelį įkėlus į gamintojo naudojamą programą, sudėtiniai modeliai (BIM aplinkoje vaizduojami kaip vienas modelis) buvo suskaidyti į penkis elementus. Norint pagaminti tokią detalę, reikia visus modelius sugrupuoti rankiniu būdu, o tai užima daug laiko ir gali atsirasti žmogaus klaida;
- IFC standartas yra vienintelis, galintis išspręsti tarpdalykinio bendradarbiavimo problemą, tačiau standartą būtina įdiegti į programinius paketus, turi būti sukurti ir patobulinti IDM (angl. *Information Delivery Manual*) ir IFC modelio savybių rinkiniai;
- reikalinga sukurti gerosios praktikos vadovus, kaip teisingai modeliuoti elementus BIM erdvėje.

Galima teigti, kad rinkoje vyrauja didelis atotrūkis nagrinėjant duomenų mainus kokybės atžvilgiu. Išnagrinėjus atlikto tyrimo rezultatus, paaiškėjo, kad rinkoje nėra BIM programos, kurią naudojant būtų galima perduoti turimą informaciją taikant IFC standartą į kitas programas neprarandant BIM modelyje esančios informacijos.

2011 m. Kingstono universitete buvo atliktas tyrimas, kuriame buvo nagrinėta, kaip BIM programinės įrangos gamintojai įdiegė IFC standartus į savo gaminius, ar buvo ištaisytos žinomos klaidos, aprašytos ankstesniuose tyrimuose. Buvo nustatyta, kad kokybiškų 2D (dvimatės) geometrijos mainų taikant IFC standartą atlikti nerekomenduojama, nes IFC standartas geba perkelti tik 2D vektorinę informaciją: linijas, tekstą, polilijas ir užpildus. Buvo

nustatyta, kad IFC standartas nepalaiko svarbių modeliavimo elementų: formatavimas neatitinka originalo, neatvaizduojami matmenys, aukščio, durų, langų žymenys. Tyrimo autoriai siūlo, kad kol IFC standarte nebus ištaisytos minėtos spragos, dvimačių duomenų mainams reikia naudoti dvimatį duomenų mainų standartą DXF (angl. *Drawing Exchange Format*).

Tyrimas atskleidė, kad IFC modelio peržiūrai tinkamiausia programa yra „ArchiCAD“, tačiau, autorių nuomone, tam turėjo įtakos tai, jog pirminis failas, kuris buvo eksportuotas IFC formatu, buvo sukurtas taip pat „ArchiCAD“ programa. „Nemetschek“ ir „Sketch up“ nedaug atsiliko nuo „ArchiCAD“ pagal IFC modelio atvaizdavimo kokybę (Pniewski 2011). Galima daryti prielaidą, kad programinės įrangos kūrėjai nėra linkę keisti semantinius ir parametrinių taisyklių kūrimo algoritmais ir taip atskleisti patentuotą informaciją, kuri yra laikoma firmos komercine paslaptimi ir lemia pačios programos populiarumą tarp vartotojų.

2012 m. Amerikos nacionalinio surenkamojo gelžbetonio standarto vienas iš autorių kartu su kolegomis atliko tyrimą, kuriame nagrinėjo būdus, kaip pagerinti duomenų mainus taikant IFC standartą ir sukurti duomenų mainų gerosios praktikos vadovą. Tyrimo metu buvo nustatyta, jog esama IFC schema leidžia pačiam vartotojui kurti naujus elementų tipus keliais būdais. Taigi IFC schema tampa padrika, nes kiekvienas asmuo, kurdamas naujus elementų tipus, nesukuria elementų tarpusavio ryšių. Atidarius tokį failą matoma daug neapibrėžtų trimačių elementų, kurie tarpusavyje nėra susieti, pavyzdžiui: gelžbetoninės sijos betono tūris taikant IFC standartą aprašomas neteisingai, jis buvo apskaičiuotas neatsižvelgiant į armatūros tūrį. Norint pagerinti duomenų mainų taikant IFC standartą kokybę siūlomi tokie veiksmai (Venugopol *et al.* 2012):

- turi būti patvirtinta tvarka, kaip turi būti modeliuojami ir aprašomi BIM elementai, naudojant modelio vaizdavimo apibrėžimą MVD (angl. *Model View Definitions*);
- IFC subjektų semantinės prasmės, atributai, ryšiai ir savybių rinkiniai turi būti įtvirtinti modelio apibrėžimu MVD tiek teoriškai, tiek projektavimo programose;
- turi būti patvirtinti kriterijai, pagal kuriuos turėtų būti kuriami MVD konceptai (nekuriant skirtingų MVD konceptų analogiškiems atvejams);
- ištirtos ir IDM standarte įtvirtintos MVD koncepcijos taikymas suteiktų galimybę generuoti modelio vaizdą naudojantis tik MVD standartu. Šis būdas leistų sutrumpinti MVD konceptų kūrimui skirtą laiką nuo 2–3 metų iki 4–6 mėnesių;

- IFC šiuo metu nepalaiko daugiau nei vieno informacijos paveldėjimo lygio. Siekiant sumažinti failo dydį, būtina įtvirtinti galimybę IFC schemeje ir IDM standarte naudotis daugkartinio paveldėjimo struktūra;
- IFC schema nesuteikia galimybės keisti esamų objektų geometriją, tačiau, IFC, IFD standartuose įdiegus parametrinius elementų profilius, atsirastų galimybė keisti objektų geometrines savybes, pavyzdžiui, skersmenį.

IFC yra mažai reglamentuota įvesties sistema. Siekiant išvengti dviprasmybių vykstant modelio mainams ir užtikrinti duomenų mainų kokybę, būtina įtvirtinti MVD konceptų viršenybę prieš silpnai reglamentuotą IFC schemą. Siekiant sumažinti failo dydį, naudojant IFC klasifikacijos schemą, siūloma subjektus jungti į grupes ir taip susisteminti modelio informaciją. Tai pagerintų duomenų mainų taikant IFC standartą kokybę ir efektyvumą, nes iki šiol duomenų grupavimą, eksportuojant modelį į IFC formatą, atliko IFC eksportavimo modeliai, kurie buvo kuriami kiekvienai programai atskirai. Autorių nuomone, tai galėjo turėti įtakos IFC modelio informacijos kokybei.

Apibendrinant tyrimą, galima daryti išvadą, kad tiksliai apibrėžtų MVD konceptų kūrimas, testavimas ir įgyvendinimas realiuose projektuose taps pagrindiniu iššūkiu „Buildingsmart“ standarto kūrėjams ir vystytojams norint paskatinti rinkos dalyvius duomenų mainus vykdyti taikant IFC standartą.

Statybos sektoriaus specialistų tyrimas

Lietuvoje pagal galiojančią STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“ 43 straipsnį statybos cikle keičiamasi tik vaizdine informacija: popieriniais brėžiniais ir skaitmeniniais vaizdų standartais: *.jpg, *.gif, *.tif, *.png, *.rtf, *.pdf be skaitmeninių parašų, bet ne vektorine informacija. Tai neleidžia panaudoti BIM privalumų, liekame apriboti pasirinktų standartų.

Informacijos apie pastato informacinio modelio trūkumą rodo 2012–2013 m. VGTU Kokybės vadybos centre atliktos apklausos rezultatai. Atliktas tyrimas dėl pastatų informacinio modelio bei klasifikatorių taikymo vykdamas statybos ir projektavimo darbus. Apklausoje dalyvavo 131 statybos sektoriaus atstovas: statinio statybos vadovai ir statybos techninės priežiūros vadovai (keliant profesinę kvalifikaciją), architektai, įmonių vadovai, inžinieriai ir kiti.

Apibendrinant apklausos rezultatus, galima teigti, kad poreikis modeliuoti 3D tik augs. Tai rodo respondentų atsakymai – teigusiu, jog 3D modelio naudojimas viešųjų pirkimų procese yra „reikšmingas“ ir „labai reikšmingas“, buvo 42 %, o atsakiusiu, kad naudoja 2D, 3D modelia-

vimą, buvo tik 25 %. Remiantis apklausos duomenimis, 35 % respondentų svarbiausiu argumentu, kodėl būtų verta pereiti prie BIM, įvardijo būsimą naudą. 23 % respondentų pasirinktų BIM, jei gautų nemokamas bandomąsias versijas, 21 % apklaustųjų naudoja medžiagų ir elementų klasifikatorius.

Galima teigti, jog sėkmingam 3D modeliavimui įgyvendinti būtina:

- teisinėje bazėje papildomai atlikti pakeitimus, kurie įpareigotų statybos sektoriaus atstovus keisti 3D informaciniais modeliais;
- 3D modelį paversti viešųjų pirkimų dalimi;
- išmokyti rinkos dalyvius naudoti BIM;
- spręsti, kaip panaudoti ES paramos lėšas, mažoms ir vidutinėms projektavimo įmonėms įsigyti brangią BIM programinę įrangą ir finansuoti darbuotojų mokymus.

Atsižvelgus į atliktos apklausos rezultatus, pagal kuriuos 3D aplinkoje projektuoja mažiau nei 20 % apklaustųjų, siūlomas sprendimas, kaip reikėtų pereiti nuo dvimačio prie trimačio pastato modeliavimo pasitelkiant BIM technologijas. Pagal siūlomą schemą architektūrinės ir konstrukcinės projekto dalių vadovai dirbtų su vietinėmis centrinio failo kopijomis ir nuolat keičtųsi informacija tarpusavyje naudodami centrinį modelį, nes jie jau yra įvaldę trimačio modeliavimo programinę įrangą.

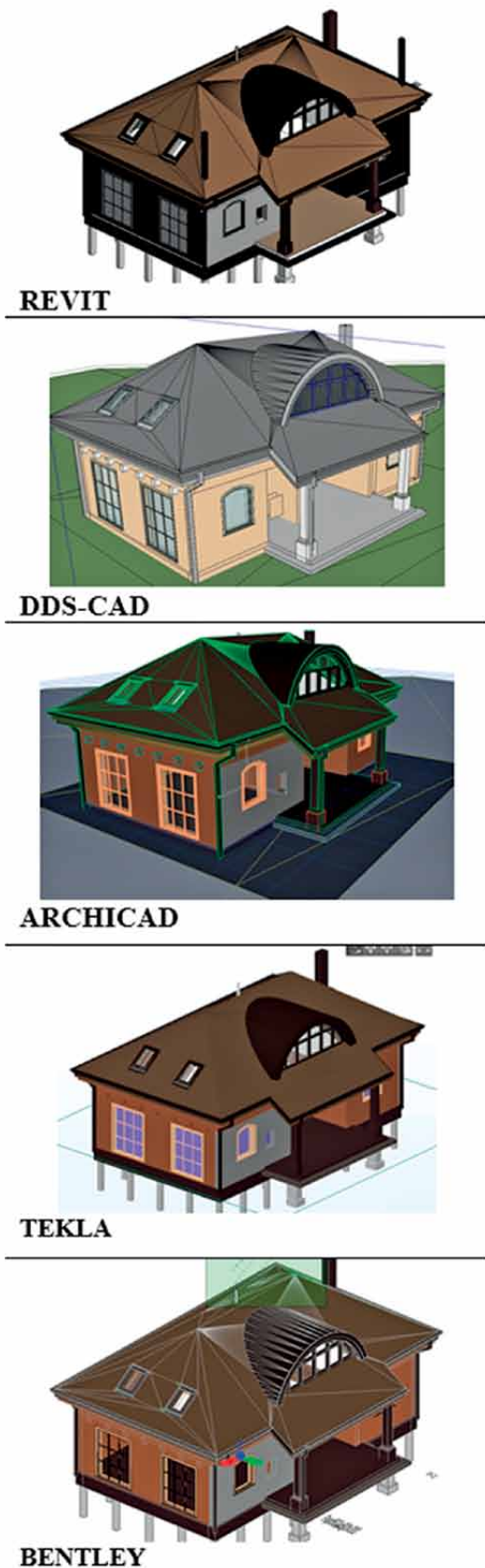
Vykdamas darbus minėtu būdu, projektas būtų atliktas laiku, nes ŠVOK (šildymas, vėdinimas, oro kondicionavimo 2D brėžiniai) būtų parengti dar prieš modeliuojant 3D BIM programos aplinkoje.

Informacijos mainų standarto IFC kokybės tyrimas

Lietuvoje organizacija „Skaitmeninė statyba“ planuoja sukurti ir įtvirtinti nacionalinį statybos klasifikatorių – NSK. Planuojama, kad lietuviškas klasifikatorius gali būti rengiamas remiantis danų CUNECO klasifikatoriumi, kuriame informacijos mainai vyks IFC standarto pagrindu.

IFC standarto duomenų mainų kokybė nėra visiškai ištirta. Tai patvirtina standarto kūrėjų („Buildingsmart“) svetainėje pateikiami oficialūs programinių paketų testavimo duomenys – tik 5 programos yra sertifikuotos ir patvirtinta, kad jų duomenų eksporto kokybė atitinka „Buildingsmart“ reikalavimus (Participants... 2013).

CUNECO standartas dar nėra baigtas. Siekiant išsiaiškinti, ar šis standartas gali užtikrinti duomenų mainų kokybę, buvo atliktas duomenų mainų taikant IFC standartą tyrimas – sukurtas pastato informacinis modelis naudojant kompiuterinio projektavimo paketą „Autodesk Revit 2013“ (žr. 2 pav.).

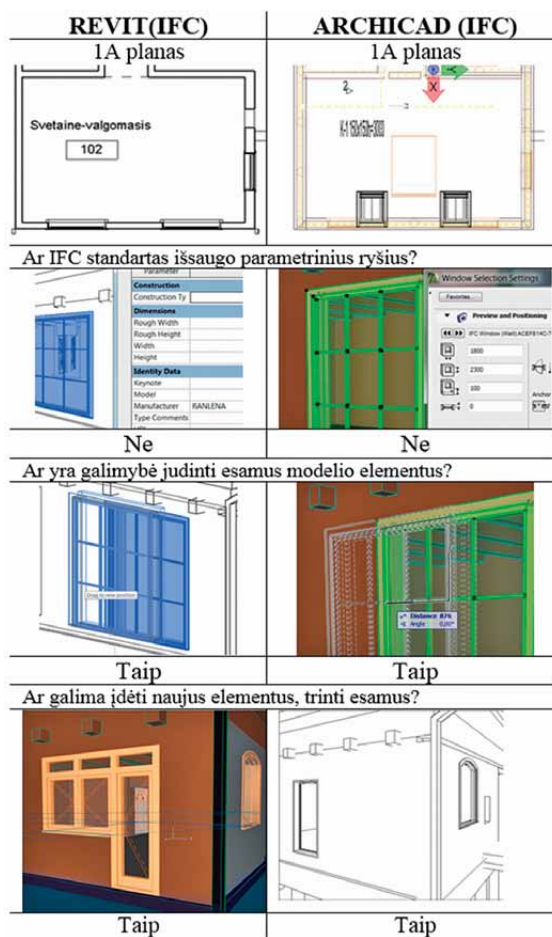


2 pav. IFC BIM modelis skirtingose programose
Fig. 2. IFC BIM model imported into different types of software

Eksperimento rezultatų peržiūrai buvo naudojamos nemokamos IFC failų peržiūrai skirtos programos, kurios leidžia keisti faile esančių objektų tekstines savybes, bet ne geometriją. Taip pat buvo pasitelkta ta pati programa (*Revit*), kurią naudojant buvo sukurtas pastato modelis ir kita programa – *ArchiCAD*:

1. *Autodesk „Revit architecture 2013 (BUILD 20121003_2115×64)“* (toliau – *REVIT*);
2. *„DDS-CAD Viewer 8.0 (Win32 build 13/6–2012)“* (toliau – *DDS-CAD*);
3. *Graphisoft „ArchiCAD16 (Version 16.0.0., BUILD 3006×64)“* (toliau – *ARCHICAD*);
4. *TEKLA Bimsight (1.7.1.)* (toliau – *TEKLA*);
5. *Bentley View V8i* (toliau – *BENTLEY*).

Įkėlus IFC formato BIM modelį į „Autodesk Revit“ programą, nustatyta, kad IFC standartas pastato planuose gali atvaizduoti: sienų kontūrus, duris, langus, laiptus, lietvamzdžius, santehnikos įrenginius, tačiau nesugeba atvaizduoti: ašių, matmenų, sienų sluoksnių, korektiškai atvaizduoti sienų žymėjimo (3 pav.).



3 pav. Galimybė koreguoti IFC formato failą *Revit* ir *ArchiCAD* aplinkoje
Fig. 3. Possibility of editing IFC data file using *Revit* and *ArchiCAD* software

IFC faile, naudojant ArchiCAD programą, nebuvo galima nustatyti, kokie sluoksniai sudaro grindų elementą ir kokie jų storiai. Taip nutiko, nes geometrijos atributai buvo klaidingai suprasti ArchiCAD IFC nuskaitymo modulyje ir nebuvo pateikiami peržiūrai. Tai gali turėti įtakos medžiagų kiekiui ir šilumos modeliavimo skaičiavimams. Tokiu atveju yra būtina ištaisyti pridėdant komentarą IFC modelyje.

Kitose programose plano, pjūvio vaizdų nebuvo galima rasti, išskyrus ArchiCAD, kurios vaizdo pavadinimas liko, bet buvo matomas linijinis vaizdas iš pastato viršaus, aukštai buvo persidengę, 1A plane buvo matomi antro aukšto langai ir sienos.

Apibendrinant galima teigti, kad IFC failas gali būti naudojamas:

1. Pradiniai projektavimo koncepcijai rengti, kai nėra reikalingi detalūs brėžiniai.
2. Darbams koordinuoti tarp projekto dalyvių, kurie neturi 2D ir 3D modeliavimo įrangos, nes IFC standarto peržiūrai skirtos programos, tokios kaip DDS-CAD, TEKLA BIMSIGHT, yra nemokamos.

Duomenų peržiūrai IFC standartu kokybės atžvilgiu geriausios programos yra DDS-CAD VIEWER ir TEKLA BIMSIGHT, kurios tiksliai atkartojo modelio grafinį vaizdą ir grindų elemento geometrines savybes (žr. 1 lentelę, kur santrumpos „D“ – DDS-CAD VIEWER; „T“ – Tekla Bimsight; „B“ – Bentley View; „R“ – Revit; „A“ – ArchiCAD).

Tyrimo rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad geresnę IFC modelio duomenų kokybę garantuoja tos pačios programos naudojimas. Tokiu atveju tardalykinis standartas tampa dar vienu komunikavimo tarp to paties gamintojo programų standartu.

1 lentelė. IFC failo įkėlimo į skirtingas programas rezultatai
Table 1. The results of IFC file import into different programs

Programa Savybės	D	T	B	R	A
Elemento geometrija	⚠	✓	⚠	✓	✓
Elemento vieta	✓	✓	✓	✓	✓
Medžiagos	✓	✓	⚠	✓	⚠
Semantinių reikšmių atitikimas	✓	✓	⚠	✓	✓
Subjekto atributai	✓	✓	⚠	✓	⚠
Subjekto atributų rinkiniai	✓	⚠	⚠	⚠	✓
Modelio struktūra	✓	✓	⊘	⊘	✓

Simbolių paaiškinimai:

„✓“ – neatitikimų nėra, „⚠“ – rasta neatitikimų,
„⊘“ – nenagrinėta.

Išvados

Tiriamajame analitinėje dalyje nustatyta, jog BIM modelio eksporto taikant IFC standartą galimybę palaiko pagrindiniai programinės įrangos gamintojai: GRAPHISOFT, „Nemetschek Allplan“, TEKLA, TRIMBLE, DDS-CAD, tačiau kitų, čia nepaminėtų programų gebėjimas užtikrinti taikant IFC standartą perduodamos informaciją kokybę nėra patikrintas.

Atlikus apklausos duomenų analizę, nustatyta, kad projektavimo bei projekto valdymo paslaugas teikiančių įmonių (53 %) atotrūkis nuo statybos darbus atliekančių įmonių (22 %) pagal jų naudojamą įrangą „Kompiuteriu 2D, 3D“ yra daugiau nei 50 %. Tam įtakos turi statybos įmonėse vis dar plačiai taikomas 2D modeliavimas, kuris, apklausos duomenimis, siekia 54 %, o projektavimo įmonėse 2D modeliavimą taiko 35 %.

Tiriant IFC standarto kokybę nustatyta:

- IFC faile, DDS-CAD, REVIT, ARCHICAD, BENTLEY, TEKLA BIMSIGHT programose elementai vaizduojami tose pačiose vietose kaip pagrindiniame faile.
- REVIT IR ARCHICAD programos nesugeba nuskaityti IFC faile elementą aprašančių parametrinių taisyklių, todėl IFC elemento geometrijos savybių pakeitimas negalimas.
- REVIT IR ARCHICAD programose yra galimybė redaguoti IFC failą, pvz., įkelti naują langą į esamą IFC sieną.

Tyrimo metu nustatyta, kad IFC modelio kokybė priklauso nuo to, kokia programa jis buvo sukurtas ir kokia programa jis buvo atidarytas. Norint redaguoti IFC failą, geriau yra keisti pagrindinį failą ir jį vėl eksportuoti IFC formatu, nei redaguoti patį IFC failą.

Atsižvelgus į tyrimo rezultatus, galutiniam darbo brėžinių (fasadų, pjūvių, planų) atlikimui IFC standarto (versija IFC 2×3) naudoti nerekomenduojama, nes standartas nesugeba atvaizduoti ašių, matmenų. Planus siūloma rengti paplitusiais 2D formatais, DWG, DXF.

Siekiant paspartinti pastato informacinio modelio naudojimo plėtrą, šalims narėms reikalinga bendra ES direktyva, kuri įpareigotų pritaikyti esamas ir kuriamas klasifikavimo sistemas prie informacijos klasifikavimo ir objektų valdymo standartų ISO 12006-2, ISO 12006-3, parengti gerosios praktikos vadovus ir įtvirtintų reikalavimus privalomai naudotis pastato informaciniu modeliu per visą pastato gyvavimo ciklą.

Literatūra

- Jeong, S. Y.; Eastman, M. C.; Sacks, R.; Kaner, I. 2008. Benchmark tests for BIM data exchanges of precast concrete, *Automation in Construction* 18(4): 469–484.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2008.11.001>
- Lou, E. C. W.; Goulding, J. S. 2008. Building and Construction Classification Systems, *Architectural Engineering and Design Management* 4(3/4): 206–220.
<http://dx.doi.org/10.3763/aedm.2008.0079>
- Participants of the official buildingSMART IFC2×3 Coordination View V2.0 certification process. 2013. buildingSMART International [interaktyvus], [žiūrėta 2013-03-08]. Prieiga per internetą: <http://www.buildingsmart-tech.org/certification/ifc-certification-2.0/ifc2x3-cv-v2.0-certification/participants>
- Pniewski, V. 2011. Building Information Modeling (BIM) Interoperability Issues in Light of Interdisciplinary Collaboration [interaktyvus], [žiūrėta 2013-03-08]. Prieiga per internetą: http://www.collaborativemodeling.com/~bim_interoperability_issues_rev03.htm
- Popov, V.; Mikalauskas, S.; Migilinskas, D.; Vainiunas, P. 2006. Complex usage of 4D information modeling concept for building design, estimation, scheduling and determination of effective variants, *Technological and Economic Development of Economy* 12: 91–98.
- Skaitmeninės statybos veiklos. 2013. Skaitmeninė statyba [interaktyvus], [žiūrėta 2013-03-08]. Prieiga per internetą: <http://www.skaitmeninestatyba.lt/veiklos>
- Venugopol, M.; Eastman, C. M.; Sacks, R.; Teizer, J. 2012. Semantics of model views for information exchanges using the industry foundation class schema, *Advanced Engineering Informatics* 26: 411–428.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.aei.2012.01.005>

ANALYSIS OF BUILDING INFORMATION MODELLING USING IFC DATA EXCHANGE

D. Migilinskas, L. Galdikas, V. Šarka

Abstract

The paper provides an overview of IFC data exchange standards for shortcomings and their solution and considers the current situation in Lithuanian construction sector in implementing building information modelling (BIM) and demand for classification applications in construction and design. Also, the article presents the results of scientific research on the quality of IFC data exchange standards. Finally, taking into account the made conclusions, recommendations and proposals for the further development of digital construction in Lithuania are put forward.

Keywords: Building Information Modelling (BIM), „IFC“, information management, digital construction.