

Tečaj: Uvod u BIM. Polje 2.: Rad s BIM podacima. Predavanje 2.4.

IFC kao format za razmjenu podataka

Bilješke s predavanja

Autor(i)/Organizacija(e):

Anders Östman (Novogit AB)

Dozvola



<https://creativecommons.org/licence/by-sa/4.0/>

Verzija

Verzija 2.0

Datum: travanj 2025.

Ishodi učenja

Na kraju ovog predavanja, od polaznika se očekuje da će biti u mogućnosti:

- Objasniti ulogu IFC-a u građevinskoj industriji.
- Objasniti osnovne pojmove koji se koriste u IFC-u, kao što su
 - Predmeti i entiteti, nasljeđivanje i imovina
 - Osnovni IFC subjekti kao što je IfcWall
- Opisati osnovnu strukturu IFC datoteke u STEP formatu.
- Analizirati sadržaj datoteke IFC-a i povezati subjekte STEP-a s normom IFC-a.

Sažetak

Cilj ovog predavanja je ukratko opisati strukturu i sadržaj IFC datoteke. Opisana je pozadina standarda kao i njegova važnost za razvoj BIM sektora. Zatim je opisan cjelokupni sadržaj BIM sheme, kao i osnovna struktura STEP formata, što je de facto standard koji se koristi za serijalizaciju IFC modela. Navodi se i primjer tumačenja datoteke IFC-a.

Očekivane kompetencije prilikom ulaska u predavanje

- Osnovno znanje o BIM-u
- Osnovno znanje o relacijskim bazama podataka

Očekivano radno opterećenje

17 slajdova sa sadržajem za učenje tečaja, 2 sata nastave, 0,2 ECTS (ECVET)

Izjava o odricanju od odgovornosti

Financirano sredstvima Europske unije. Izneseni stavovi i mišljenja su stavovi i mišljenja autora i ne moraju se podudarati sa stavovima i mišljenjima Europske unije ili Europske izvršne agencije za obrazovanje i kulturu (EACEA). Ni Europska unija ni EACEA ne mogu se smatrati odgovornima za njih.

Sadržaj predavanja:

Priprema	4
IFC standard	5
IFC evolucija	6
Povijesna pozadina	7
Uloga IFC i BIM u kolaboraciji	8
BIM kolaboracija – neki benefiti	9
Interoperabilne razine	10
Shema podataka	11
IFC shema	12
Nasljeđe objekata	13
Analiziranje IFC datoteke	14
Otvaranje IFC datoteke u Text Editoru	15
Struktura STEP datoteke	16
Pretraživanje broja entiteta	17
Nasljeđe entiteta	18
Nasljeđena svojstva za #27421	19
IFC Model i upravljanje	20
Sažetak	21
Reference	22

Priprema

Prije predavanja studenti i mentor trebali su preuzeti i instalirati sljedeće resurse.

usBIM.viewer+ (besplatni preglednik, <https://www.accasoftware.com/en/freeware/usbim.viewer>)

IFC datoteka (<https://www.ifcwiki.org/index.php?title=File:AC20-FZK-Haus.ifc>)

Osim toga, učenici i mentori trebali bi imati internetski pristup sljedećem resursu:

Tehnička dokumentacija verzije 4.0.2.1. IFC-a(
https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/).

Standard IFC-a

IFC kao format za razmjenu podataka

 Co-funded by
the European Union

Standard IFC-a



- IFC (Industrial Foundation Classes) je standard koji se bavi procesima, podacima, uvjetima i upravljanjem promjenama.
- Cilj je smanjiti troškove omogućivanjem bolje suradnje i digitalnih tijekova rada
- Razvijeno od strane buildingSMART International, <https://www.buildingsmart.org/>
- Otvorena ISO norma ([ISO 16739-1:2018](https://www.iso.org/standard/68541.html))
- Često se koristi za prijenos BIM podataka
- Trebao bi biti referentni primjerak dizajna
 - „BIM verzija PDF-ova“
 - <https://youtu.be/9YgXXbdohOO>

5

Industrial Foundation Classes (IFC) je standardizirana shema podataka za industriju izgrađene imovine. To je otvorena, međunarodna norma (ISO 16739-1:2018) i promiče upotrebljive mogućnosti neovisne o proizvođaču u širokom rasponu hardverskih uređaja, softverskih platformi i sučelja za mnoge različite slučajeve upotrebe. Glavna upotreba IFC-a je za prijenos BIM podataka između organizacijskih jedinica, između različitih tvrtki, kao i unutar jedne tvrtke.

„buildingSMART je međunarodno tijelo za skup standarda poznat kao Industry Foundation Class (IFC) koji se bave postupcima, podacima, uvjetima i upravljanjem promjenama za specifikaciju, upravljanje i učinkovito korištenje imovine u industriji izgrađene imovine“ (<https://www.buildingsmart.org/>). U području GIS-a standardi se uglavnom odnose na podatke i pojmove. U industriji izgrađene imovine opseg normizacije širi je, uključujući procese i upravljanje promjenama.

IFC Evolucija



Godine 1994., buildingSMART je započeo razvoj IFC standarda. Godine 1997. objavljena je njegova prva verzija (IFC 1.0).

Tijekom godina stalno su se objavljivale nove verzije, a najnovija verzija sada je IFC 4, koji je objavljen 2013. godine. Od samog početka, IFC standard je usko povezan s EXPRESS jezikom modeliranja i STEP formatom za prijenos datoteka.

Sada vidimo sve veću potražnju za novim slučajevima upotrebe, kao što su digitalni blizanci, pametni gradovi i podaci senzora u stvarnom vremenu. Kako bi se ispunili novi zahtjevi koje nameću nove vrste korištenja, trenutačno se razvija nova verzija IFC-a (IFC 5), ali još nije predviđen datum njezina objavljivanja.

Povijesni kontekst

IFC kao format za razmjenu podataka



Povijesni kontekst

- U objektno orijentiranom programiranju, klasa je specifikacija skupa objekata. Klasa se sastoji od koda (postupaka ili metoda) i podataka (atributa ili svojstava)
- Microsoft je 1992. godine predstavio Microsoft Foundation Classes (MFC). Ovo je objektno orijentirana biblioteka za razvoj C/C++ aplikacija za Windows. Korištenjem Windows aplikacijskih poziva, vanjski softver mogao bi izgledati kao Windows aplikacije. Najpopularnije klase bavile su se izbornicima, kontrolerima i svim napravama poput prozora.
- Godine 1994., BuildingSMART je počeo razvijati Industrial Foundation Classes, objektno orijentiranu knjižnicu za ponovnu uporabu BIM podatkovnih objekata. Cilj je bio korištenje aplikacijskih poziva temeljenih na IFC-u prilikom ponovne upotrebe podataka iz drugih BIM modela
- Također 1994. osnovan je Otvoreni geoprостorni konzorcij (OGC) s ciljem poboljšanja interoperabilnosti u sektoru OZP-a. Prvi OGC standardi specificirali su standardizirane aplikacijske pozive koje će koristiti razni dobavljači GIS softvera
- Prije nekoliko godina, 1989. godine, izumljen je World Wide Web. Objavljena je 1991. godine. Korištenje WWW-a bilo je prilično ograničeno 1994. godine, kada je započeo razvoj standarda IFC-a i OGC-a. Kako su internetske tehnologije postale zrelije, povećao se interes za dijeljenje podataka, a API pozivi s pomoću internetskih protokola (HTTP) bili su više usmjereni na razvoj

Pojam „industrijske temeljne klase” (eng. IFC) potječe iz rječnika koji se upotrebljavao tijekom 1990-ih. Pojam „klasa” upotrebljava se u objektno usmjerenom programiranju i specifikacija je objekata koje sustav upotrebljava. A klasa određuje postupke (ili metode) u obliku programskog koda, ali i specifikaciju podataka povezanih s objektom.

Microsoft je 1992. godine predstavio Microsoft Foundation Classes (MFC). To je bila objektno orijentirana biblioteka, pomoću koje je programer mogao razviti softverske aplikacije za Windows, koje su imale izgled sličan običnoj Windows aplikaciji. Najpopularnije klase bavile su se izbornicima, kontrolerima, obrascima i drugim dodacima za Windows operative sustave.

Godine 1994., buildingSMART je započeo svoj razvoj IFC-a. Zbog uspjeha MFC-a, buildingSMART je odlučio usvojiti sličan pristup i skovao je naziv „Industrijska temeljna klasa”. IFC nije imao izvršni kod u razredima, već samo specifikaciju podataka. Međutim, namjera je bila upotrebljavati objekte IFC-a na sličan način kao MFC, odnosno putem standardiziranih API-ja.

Građevinska industrija nije bila jedini sektor koji je prilagodio pristup temeljen na MFC-u. U geoprостornom sektoru otvoreni geoprостorni konzorcij (OGC) također je razvio slične standarde. Međutim, pozivi za udaljene aplikacije nisu uvijek dobro funkcionirali, pa su aplikacije često morale biti izvršene u jednom okruženju. To je, naravno, smanjilo fleksibilnost, a kako su internetske tehnologije postale raširenije, industrija je postupno prešla na mehanizme API-ja i prijenosa datoteka koji se temelje na HTTP-u.

Uloga IFC-a u BIM suradnji

IFC kao format za razmjenu podataka Co-funded by
the European Union

Uloga IFC-a u BIM suradnji



Od <https://blog.areo.io/what-is-ifc/> Tijekom projektiranja i izgradnje svaka disciplina obično ima svoj model. Modeli se spajaju ili se na njih upućuje za zadaće projektiranja i koordinacije proizvodnje

8

Obično u građevinskom projektu sudjeluje nekoliko različitih stručnjaka, kao što su projektanti vodovodnih instalacija i arhitekti. Svaka struka koristi softverske alate koji su prikladni za njihov rad. Kako bi mogli surađivati, stručnjaci moraju imati pristup radu koji obavljaju drugi stručnjaci. IFC je standard koji se primjenjuje pri prijenosu podataka među različitim profesionalnim subjektima. U načelu, jedna vrsta stručnjaka ne bi trebala moći promijeniti rad drugih stručnjaka. Ako se otkriju manje prikladna rješenja, o njima se mora raspraviti i zajednički ih riješiti. U tom smislu, IFC datoteka koja se prenosi između organizacijskih subjekata služi kao referentna kopija dizajna prije nego što se izmjene naprave i dokumentiraju.

IFC igra ključnu ulogu u BIM suradnji omogućujući različitim dionicima projekta besprijekornu razmjenu informacija. To je ključno kako bi se osiguralo da svi rade na temelju istih podataka i da se sve promjene modela odražavaju u svim primjenama u silaznom sektoru.

IFC datoteka često se smatra datotekom razmjene u BIM-u jednakovrijedno općeusvojenoj razmjenskoj datoteci PDF-a. IFC datoteka obično nije namijenjena izravnom uređivanju. Prvenstveno se koristi kao standardizirani format datoteke za razmjenu BIM podataka između različitih softverskih aplikacija i alata. Često je važno sačuvati transakcije (datoteke IFC-a) između različitih stranaka u slučaju nastanka pravnih sporova.

Suradnja u području BIM-a – neke koristi

IFC kao format za razmjenu podataka



Suradnja u području BIM-a – neke koristi

- Bolja komunikacija i koordinacija
 - Zajednički jezik za razmjenu informacija
- Povećana učinkovitost
 - Pojednostavnjenje tijekova rada
- Smanjeni troškovi
 - Uklanjanje potrebe za pretvorbom BIM podataka između različitih softverskih aplikacija
- Podržava širok raspon BIM softverskih aplikacija.
 - To dionicima projekta olakšava razmjenu BIM podataka bez obzira na softver koji koriste.

9

Neke od prednosti koje treba postići prilikom korištenja IFC-a za BIM suradnju uključuju sljedeće:

- Poboljšana komunikacija i koordinacija: IFC omogućuje dionicima projekta učinkovitiju komunikaciju i koordinaciju osiguravanjem zajedničkog jezika za razmjenu informacija. To može pomoći u smanjenju pogrešaka i propusta te poboljšanju ukupne kvalitete projekta.
- Povećana učinkovitost: IFC može pomoći u povećanju učinkovitosti pojednostavljenjem tijeka rada za razmjenu BIM podataka. To može uštedjeti vrijeme i resurse te omogućiti projektnim timovima da se usredotoče na važnije zadatke.
- Smanjeni troškovi: IFC može pomoći u smanjenju troškova uklanjanjem potrebe za pretvorbom BIM podataka između različitih softverskih aplikacija. To također može pomoći u smanjenju rizika od pogrešaka i propusta.
- IFC podržava širok raspon BIM softverskih aplikacija, uključujući Autodesk Revit, Bentley MicroStation i Trimble Tekla Structures. To dionicima projekta olakšava razmjenu BIM podataka bez obzira na softver koji koriste.

Razine interoperabilnosti

IFC kao format za razmjenu podataka



Razine interoperabilnosti

- **Interoperabilnost** je obilježje proizvoda ili sustava za rad s drugim proizvodima ili sustavima.
- Sintaktička interoperabilnost: Zajednički **formati podataka**. Primjeri: XML, SQL, KORAK
- Semantička interoperabilnost: Sustavi imaju zajedničko razumijevanje **značenja** koncepata
- Organizacijska interoperabilnost: Rezultat postupka u jednoj organizaciji može **se izravno upotrijebiti u drugom postupku** u drugoj organizaciji.

10

Kako bi se omogućila suradnja tijekom životnog ciklusa BIM-a, potrebna je određena razina interoperabilnosti. Interoperabilnost se može definirati kao „karakteristika proizvoda ili sustava za rad s drugim proizvodima ili sustavima”.

Koncepti povezani s interoperabilnošću često se opisuju na različitim razinama. Na najnižoj razini imamo sintaktičku interoperabilnost. To znači da IT sustav može čitati podatke koji dolaze iz drugog sustava (ili programskog paketa). Dva sustava mogu raditi sa zajedničkim formatom podataka, na primjer XML. Najčešći format podataka (kodiranje) za IFC je STEP format, kako je kasnije opisano u ovom predavanju.

Na sljedećoj razini interoperabilnosti (semantička interoperabilnost) sustavi imaju zajedničko razumijevanje značenja pojmova koji se upotrebljavaju. U standardu IFC-a navedeni su različiti dijelovi građevine, na primjer IfcSlab i IfcDoor. IFC standard definira značenje pojmova koji se koriste, u ovom slučaju nazive objekata (subjekata).

Organizacijska interoperabilnost treća je razina interoperabilnosti, koja se ponekad naziva i interoperabilnošću među područjima. To znači da se rezultat procesa u jednoj organizaciji može izravno upotrijebiti u drugom procesu u drugoj organizaciji. U ovom predavanju nećemo se baviti ovom razinom interoperabilnosti jer je ona organizacijska ovisna.

Viša razina interoperabilnosti pruža mogućnosti za veći stupanj automatizacije (smanjenje troškova). Za primjenu viših stupnjeva interoperabilnosti potrebna je upotreba standardiziranih shema skupova podataka.

Shema skupa podataka

IFC kao format za razmjenu podataka



Shema skupa podataka

- Shema **skupa podataka** opisuje strukturu skupa podataka, često korištenjem formalnog jezika.
- Pojam „shema” odnosi se na organizaciju podataka kao nacrt načina na koji je skup podataka konstruiran.
- Relacijska baza podataka sastoji se od tablice, gdje svaka tablica ima naziv i skup stupaca. Shema određuje, između ostalog, nazive tablica i nazive, vrstu podataka i druge karakteristike stupaca svake tablice. U mnogim relacijskim sustavima baze podataka shema se također pohranjuje kao tablice, ali ima rezervirana imena i stupce i ne može se mijenjati od strane običnih korisnika. U takvim slučajevima specifikacija sheme izrađena je pomoću SQL izjava.
- XML datoteka sastoji se od elemenata, podelemenata i atributa. XML shema (.xsd datoteka) određuje nazive elemenata i atributa, kao i druga svojstva (kardinalnost itd.). Službeni jezik za određivanje XML sheme je također XML.

11

Shema skupa podataka opisuje strukturu skupa podataka. Ovisno o vrsti skupa podataka, imamo različite vrste shema skupova podataka.



Relacijska shema baze podataka opisuje nazive tablica, kao i nazive i svojstva njihovih stupaca. Mogu se opisati i druge informacije, na primjer prikazi, prava pristupa korisnika itd.

XML shema određuje imena i svojstva elemenata, podelemenata i atributa u XML datoteci.

Datoteke IFC-a obično se kodiraju u formatu STEP (ISO 10303:21) ili XML. Shema IFC-a određena je jezikom za modeliranje podataka EXPRESS (ISO 10303:11). IFC shema je također opisana kao XML shema (.xsd) u slučaju da se preferira XML kodiranje.

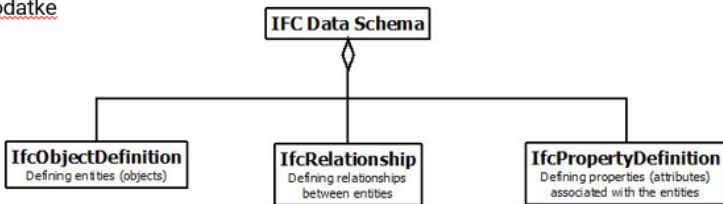
IFC-ova shema podataka

IFC kao format za razmjenu podataka


 Co-funded by the European Union

IFC shema podataka

- Razredi IFC-a nemaju šifru, već samo podatke
- Tri vrste razreda
 - IfcObjectDefinition
 - IfcOdnos
 - IfcDefinicija svojstava
- Podaci IFC-a mogu se kodirati pomoću
 - STEP (ISO 10303-21), prvo izdanje 1994.
 - XML (prva preporuka W3C-a iz 1998.)



```

graph TD
    IFCDataSchema[IFC Data Schema] --> IfcObjectDefinition[IfcObjectDefinition  
Defining entities (objects)]
    IFCDataSchema --> IfcRelationship[IfcRelationship  
Defining relationships between entities]
    IFCDataSchema --> IfcPropertyDefinition[IfcPropertyDefinition  
Defining properties (attributes) associated with the entities]
            
```

12

Shema podataka opisuje strukturu skupa podataka. U normi IFC shema podataka opisana je primjenom norme EXPRESS (ISO 10303-11). Razredi IFC-a nemaju nikakvu oznaku (metode), navodi se samo struktura podataka za svaki razred.

IFC standard ima tri vrste klasa, naime.

- IfcObjectDefinition gdje su navedeni različiti subjekti kao što su IfcDoor i IfcWall.
- IfcRelationship, koji određuje odnose između entiteta, na primjer da su vrata montirana na zid.
- IfcPropertyDefinition, u kojem se navode svojstva (atributi) povezana sa subjektima. Primjeri svojstava su vrsta materijala, cijena, dobavljač itd. za određena vrata.

Kao što je također spomenuto, IFC podaci se obično pružaju u STEP formatu, ali XML kodiranje je također podržano standardom.

Nasljeđivanje predmeta

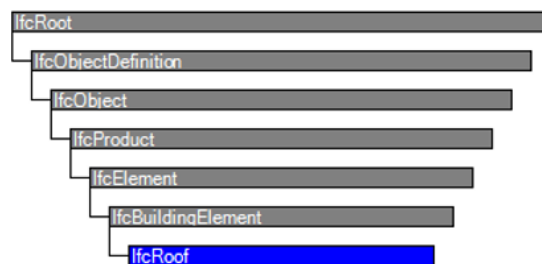
IFC kao format za razmjenu podataka



Nasljeđivanje predmeta u IFC-u

6.1.3.34.2 Inherited definitions from supertypes

Entity inheritance



Izvor: https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/

13

Da bi se razumjela struktura IFC datoteka, potrebno je poznavati pojam nasljeđivanja predmeta. Ova slika prikazuje entitetsko nasljeđe klase IfcRoof.



Nasljeđivanje je središnji koncept objektno orijentacije. Klasa se sastoji od zbirke atributa i metoda koje određuju stanje i ponašanje njezinih instanci. Korištenjem nasljeđivanja, atributi i/ili metode jednog razreda prenose se na drugi razred. Klasa nasljeđivanja naziva se superklasa ili supertipovi, a klasa nasljeđivanja podklasa (<https://t2informatik.de/en/smartpedia/uml-inheritance/>).

U primjeru IfcRoof razred „IfcRoof” podrazred je „IfcBuildingElement” i nasljeđuje sve atribute povezane s njegovim nadrazredom. Osim toga, razred „IfcBuildingElement” podrazred je razreda „IfcElement” i stoga nasljeđuje sve atribute povezane s tim razredom. Budući da se na svakoj razini mogu dodati novi atributi, opći atributi navedeni su na vrhu stabla, a specifičniji atributi na dnu.

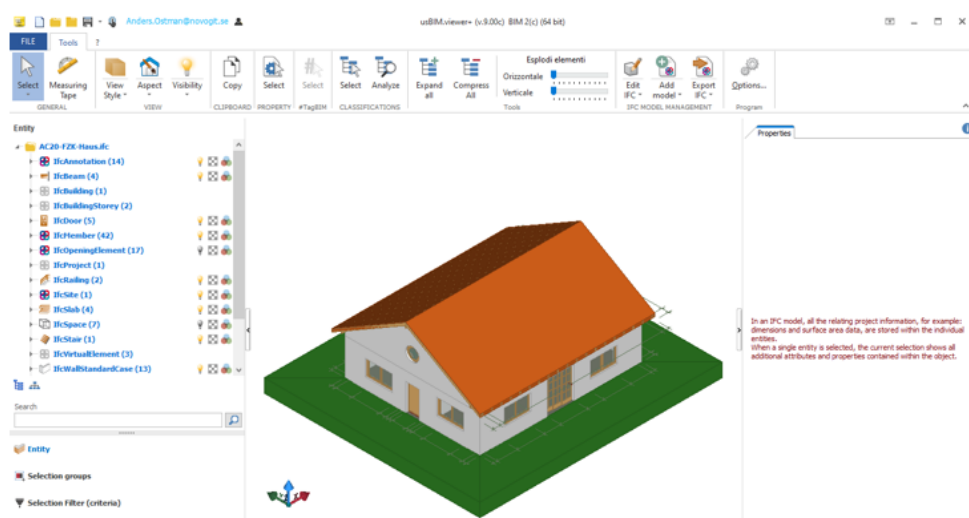
IFC standard u velikoj mjeri koristi ovu vrstu nasljeđivanja. IFC klase tvore divovsko stablo, gdje podklase nasljeđuju svojstva (atribute) iz svoje superklase, a gdje je superklasa podklasa druge superklase. To će biti bolje ilustrirano kasnije u ovom predavanju.

Analiza IFC datoteke

IFC kao format za razmjenu podataka



Co-funded by
the European Union


Analiza IFC datoteke




Sada ćemo početi detaljno pregledavati IFC datoteku i analizirati kako je strukturirana. U ovom predavanju analizirat ćemo IFC datoteku „AZ20-FZK-Haus.ifc” pomoću IFC preglednika „usBIM.viewer” i uređivača teksta. Proširenje datoteke „.ifc” znači da je datoteka u formatu STEP.

Kada otvorite IFC datoteku u pregledniku, vidjet ćete kuću kako je naznačeno na ovom slajdu.

Otvorite IFC datoteku u uređivaču teksta

  Co-funded by the European Union
IFC kao format za razmjenu podataka

Otvorite IFC datoteku u uređivaču teksta

 AC20-FZK-Haus.ifc - Anteckningar

Arkiv
Redigera
Format
Visa
Hjälp

```
ISO-10303-21;
HEADER;FILE_DESCRIPTION(('ViewDefinition [ , QuantityTakeOffAddOnView, SpaceBoundary2ndLevelAdd
metry: As boundary representation (BRep)]', 'Option [IFC Site Location: At Project Origin]', 'Op
FILE_NAME('S:\[IFC]\[COMPLETE-BUILDINGS]\FZK-MODELS\FZK-Haus\ArchICAD-20\AC20-FZK-Haus.1
FILE_SCHEMA('IFC4');
ENDSEC;

DATA;
#1= IFCPERSON('$', 'Nicht definiert', $, $, $, $, $);
#3= IFCORGANIZATION('$', 'Nicht definiert', $, $, $);
#7= IFCPERSONANDORGANIZATION(#1, #3, $);
#10= IFCORGANIZATION('GS', 'GRAPHISOFT', 'GRAPHISOFT', $, $);
#11= IFCAPPLICATION(#10, '20.0.0', 'ARCHICAD-64', 'IFC2x3 add-on version: 4009 GER FULL');
#12= IFCOWNERHISTORY(#7, #11, $, .ADDED., $, $, $, 1482339244);
#13= IFCUNIT(*, .LENGTHUNIT., $, .METRE.);
#14= IFCUNIT(*, .AREAUNIT., $, .SQUARE_METRE.);
#15= IFCUNIT(*, .VOLUMEUNIT., $, .CUBIC_METRE.);
#16= IFCUNIT(*, .PLANEANGLEUNIT., $, .RADIAN.);
#17= IFCMEASUREWITHUNIT(IFCPLANEANGLEMEASURE(0.0174532925199), #16);
#18= IFCDIMENSIONALEXPONENTS(0, 0, 0, 0, 0, 0);
#19= IFCCONVERSIONBASEDUNIT(#18, .PLANEANGLEUNIT., 'DEGREE', #17);
#21= IFCUNIT(*, .SOLIDANGLEUNIT., $, .STERADIAN.);
#22= IFCMONETARYUNIT('EUR');
#23= IFCUNIT(*, .TIMEUNIT., $, .SECOND.);
#24= IFCUNIT(*, .MASSUNIT., $, .GRAM.);
#25= IFCUNIT(*, .THERMODYNAMICTEMPERATUREUNIT., $, .DEGREE_CELSIUS.);
```

Sada također možemo otvoriti IFC datoteku u uređivaču teksta. Počinjemo s odjeljkom zaglavlja, s kojim se ovdje nećemo baviti. Zatim imamo odjeljak s podacima, koji se sastoji od velikog broja entiteta i svaki entitet ima strukturu kako je objašnjeno na sljedećem slajdu.

Imajte na umu da je klasa opća specifikacija objekata određene vrste. Subjekti (objekti) su tada specifični primjeri ove vrste objekata, na primjer određeni zid.

Struktura datoteka STEP-a

IFC kao format za razmjenu podataka



Struktura datoteka STEP-a

- KORAK (ISO 10303-21) je zadano kodiranje IFC datoteka
- Glavna struktura datoteke STEP-a
 - Zaglavlje
 - Odjeljak s podacima
 - #InstanceNumber = EntityType (Poveznice i svojstva)
 - InstanceNumber mora biti pozitivan cijeli broj i jedinstven -> Ne spajajte dvije IFC podatkovne datoteke
 - Neutvrđene vrijednosti imovine napisane su kao znak „\$”
- Primjer (AC20-FZK-Haus)

```
#10= IFCORGANIZACIJA('GS','GRAPHISOFT','GRAPHISOFT',$,$);  
#11= IFCAPPLICATION(#10,'20.0.0','ARCHICAD-64','IFC2x3 dodatna verzija: 4009 GER FULL');
```

16

Opća struktura datoteke STEP-a je sljedeća.

Datoteka počinje sa zaglavljem, na koje trenutno nećemo obraćati pažnju. Umjesto toga, usredotočit ćemo se na odjeljak s podacima,

Svaki redak u datoteci STEP-a opisuje subjekt i svaki subjekt ima jedinstveni broj. To znači da ne možete jednostavno spojiti dvije ifc datoteke, jer jedinstvenost entiteta tada neće biti zajamčena.

U svakom slučaju, struktura izvještaja subjekta je hashtag nakon kojeg slijedi broj subjekta, jednaki znak, vrsta subjekta i popis svojstava (atributa) u zagradi. U datoteci IFC-a vrste subjekata i povezana svojstva navedeni su u standardu IFC-a. Nekretnine koje nisu postavljene označene su znakom dolara.

Već smo govorili o nasljeđivanju. Poveznica na drugi subjekt (superklasa) napisana je pomoću hashtag-znaka.

U primjeru na ovom slajdu, klasa „IfcOrganization” je superklasa „IfcApplication”. Povezanost sa subjektom ove superklase prva je nekretnina u popisu nekretnina.

Pronalaženje broja subjekta

IFC kao format za razmjenu podataka


 Co-funded by
the European Union

Pronalaženje broja subjekta:



Properties

- Characteristics
 - ContainedInStructure
 - IfcBuildingStorey 'Erdgeschoss' (;
- General Data
 - Class IfcWallStandardCase
 - GlobalId 16DNNqzfP2thtfaOfIvsKA
 - Name Wand-Ext-ERDG-4
- Geometrical Representation
 - Axis Curve2D
 - Body SweptSolid
 - Bounding Box (Altezza) 2.7000 [Meters]
 - Bounding Box (Lunghes) 12.0000 [Meters]
 - Bounding Box (Spessore) 0.3000 [Meters]
 - Box BoundingBox
 - SurfaceColor [255, 255, 255, 255]
 - Volume 6.6049 [Metri Cubi]
 - Z Max 2.7000 [Meters]
 - Z Min 0.0000 [Meters]
- IfcObjectPlacement
 - Axis [0.0000; 0.0000; 1.0000]
 - Location [12.0000; 0.0000; 0.0000] [Metr
 - PlacementRelTo IfcBuildingStorey 'Erdgeschoss'
 - RefDirection [-1.0000; 0.0000; 0.0000]
- IfcOwnerHistory
 - IfcOwnerHistory
 - ChangeAction .ADDED.
 - CreationDate 21/12/2016 16:54:04
- OwningApplication
 - Identifier IFC2x3 add-on version: 4009 GB
 - Name ARCHICAD-64
 - Version 20.0.0

#27421= IFCWALLSTANDARDCASE('16DNNqzfP2thtfaOfIvsKA',#12,'Wand-Ext-ERDG-4',\$,\$,#27374,#27416,'A6C3DE63-3731-4F6A-94-7E-DE8A8295779F',\$);



17

Sada ćemo analizirati IFC-ov zidni subjekt. Za to moramo znati broj entiteta određenog objekta. Jedan od načina za početak je klikom na zid pomoću IFC preglednika. Zatim se prikazuju svojstva povezana s ovim zidom. Međutim, broj subjekta nije prikazan na popisu nekretnina. Umjesto toga, moramo koristiti jedinstveno svojstvo, na primjer naziv objekta ili globalnu identifikacijsku oznaku. Odabirem globalnu identifikacijsku oznaku „16DNNqzfP2thtfaOfIvsKA”.

Otvorite istu datoteku ifc u uređivaču teksta i potražite „16DNNqzfP2thtfaOfIvsKA”. Ako su globalne identifikacijske oznake točne, postoji samo jedan slučaj, a to je bio naš slučaj. Tada vidimo da je broj entiteta ovog zida broj 27421.

Prilikom ispitivanja entiteta #27421, prvo možemo vidjeti da je vrsta objekta IfcWallStandardCase. Također primjećujemo neke linkove na druge ifc elemente kao što su #12, #27374 i #27416. Također možemo vidjeti neka neodređena svojstva (znakovi \$) i neke dodatne atribute.

Nasljeđivanje subjekta

IFC kao format za razmjenu podataka
  Co-funded by the European Union

Nasljeđivanje subjekta

Potražite IfcWallStandardCase u poglavlju Indeks

ForVc

Formal Propositions

Rule	Description
HasMaterialLayerSetUsage	A valid instance of IfcWallStandardCase relies on the provi

6.1.3.48.2 Inherited definitions from supertypes

Entity inheritance

```

graph TD
    IfcRoot --> IfcObjectDefinition
    IfcObjectDefinition --> IfcObject
    IfcObject --> IfcProduct
    IfcProduct --> IfcElement
    IfcElement --> IfcBuildingElement
    IfcBuildingElement --> IfcWall
    IfcWall --> IfcWallStandardCase
                    
```

Attribute inheritance

18

Da bismo razumjeli značenje (semantiku) objekta, moramo raditi s tehničkom dokumentacijom IFC standarda. U poglavlju indeksa možemo potražiti vrstu objekta, u našem slučaju IfcWallStandardCase.

U tehničkoj dokumentaciji možemo vidjeti da je IfcWallStandardCase podrazred IfcWall, koji je podrazred IfcBuildingElement, koji je podrazred IfcElement, i tako dalje do IfcRoot elementa. To znači da se objekti formiraju u strukturi stabla, također nazvanoj objektno stablo.

Nasljeđivanje predmeta znači da naš zid (#27421) nasljeđuje sva svojstva od gore navedenih predmeta.

Naslijeđena svojstva za #27421

IFC kao format za razmjenu podataka



Naslijeđena svojstva za #27421

```
IfcRoot (GlobalId, OwnerHistory, Ime, Opis)
  IfcObjectDefinition ()
    IfcObject (ObjectType)
      IfcProduct(ObjectPlacement, reprezentacija)
        IfcElement (oznaka)
          IfcBuildingElement ()
            IfcWall ()
```

```
IfcWallStandardCase(GlobalId, OwnerHistory, Ime, Opis, ObjectType, ObjectPlacement, Reprezentacija, Oznaka,
IfcMaterialLayerSetUsage)
```

```
#12= IFCOWNERHISTORY(#7,#11,$,.,ADDED,,$,$,$,1482339244);
```

```
#27374= IFCLOCALPLACEMENT(#477,#27373);
```

```
#27416 = IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE($,$,(#27399,#27405,#27413));
```

```
#27421= IFCWALLSTANDARDCASE('16DNNqzfP2thtfaOfIvsKA',#12,'Wand-Ext-ERDG-4',,$,$,#27374,#27416,'A6C3DE63-3731-4F6A-94-7E-DE8A8295779F',$);
```

19

Sada je naš prvi zadatak utvrditi koja su svojstva povezana s objektima IfcWallStandardCase. Započinjemo promatranjem superklase na vrhu (IfcRoot) u tehničkoj dokumentaciji koja ima svojstva GlobalId, OwnerHistory, ime i opis. Sljedeća klasa (IfcObjectDefinition) ne dodaje svojstva, već sljedeća (IfcObject) dodaje svojstvo ObjectType. A onda možemo nastaviti čitati tehničku dokumentaciju dok ne pronađemo sva svojstva povezana sa zidnim objektom.

Tada možemo dekodirati entitet #27421 i prema nasljeđivanju imovine, prva imovina bi trebala biti GlobalId (16DNNqzfP2thtfaOfIvsKA). Sljedeća nekretnina je OwnerHistory i poveznica je na entitet #12. To znači da je više informacija o povijesti vlasnika opisano elementom #12. Također imamo još dvije poveznice, naime #27374 (IfcLocalPlacement) i #27416 (IfcProductDefinitionShape).

Ukratko o analizi:

1. Da bi se pronašlo značenje (semantika) svojstava, proučava se stablo nasljeđivanja objekta, kako je opisano u tehničkoj dokumentaciji IFC standarda.
2. Da biste pronašli stvarne vrijednosti svojstava, morate slijediti poveznice navedene u IFC datoteci.

IFC Model Views i upravljanje datotekama

IFC kao format za razmjenu podataka



IFC Prikazi modela i upravljanje datotekama

- Prikazi modela standardizirani su podskupovi cijelog IFC modela.
- U budućnosti, standardi Model View mogu biti zamijenjeni IDS-om (specifikacija isporuke informacija).
- U velikim projektima ili velikim organizacijama potrebno je upravljanje podacima usmjereno na baze podataka.

20

Različiti softverski alati, na primjer Microsoft Project i Archicad, bave se različitim tijekovima rada. To znači da im nisu potrebni isti BIM podaci. Prikazi modela ovdje su standardizirani podskup cijelog IFC modela, koji se odnosi na određeni slučaj upotrebe ili tijek rada. IFC standard uključuje dugačak popis standardiziranih prikaza modela, na primjer Bridge Construction View, Energy Analysis View, LandXML View i tako dalje.

Jedan od ključnih ciljeva IFC standarda je omogućiti komunikaciju između različitih sudionika u BIM projektu. Međutim, u velikim projektima ili velikim organizacijama, glavobolja je pratiti mnoge datoteke, čak i ako su pravilno imenovane i verzije, što u mnogim slučajevima ne uspijevaju biti. U takvim se slučajevima prednost daje rješenju usmjerenom na baze podataka, izbjegavajući dvostruke informacije (zbunjivanje) i omogućujući odgovarajuće rutine upravljanja podacima kao što su redovite sigurnosne kopije itd.

Pri razmjeni podataka među sudionicima u projektu BIM prednost se daje standardiziranom mehanizmu. U slučaju da se koriste specifična rješenja dobavljača, pošilatelj i primatelj moraju imati pristup istoj vrsti softvera, što povećava složenost procesa. U slučaju da se IFC koristi za razmjenu podataka, prednost se daje korištenju jednog od standarda Model View, iz razloga jednostavnosti. U budućnosti, standardi Model View mogu biti zamijenjeni IDS-om (specifikacija isporuke informacija).



Sažetak

IFC kao format za razmjenu podataka



Sažetak

- IFC se uglavnom koristi za prijenos BIM podataka između sudionika u BIM projektu
- Pregledani su osnovni koncepti IFC-a
 - Predmeti i entiteti, nasljeđivanje, imovina
 - Osnovni subjekti IFC-a, kao što su IfcWallStandardCase, IfcOwnerHistory itd., navedeni su u tehničkim smjernicama IFC-a.
- Datoteka Ifc u formatu STEP sastoji se od
 - Zaglavlje
 - Skup subjekata koji su u skladu sa standardom IFC-a, s poveznicama na druge dodijeljene subjekte i nekretnine.

Upućivanja

ACCAsoftware, 2020. Struktura datoteka IFC-a (1. dio): IfcObjectDefinition (Definicija objekta Ifc-a).
<https://biblus.accasoftware.com/en/ifc-file-structure-the-ifcobjectdefinition/>

buildingSMART, 2018. Razredi temelja industrije 4.0.2.1.
https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/

Van Berlo L, Krijnen T, Tauscher H, Liebich T, van Kranenburg A, Paasiala P, 2021. Budućnost industrije temelj klase: prema IFC-u 5. https://www.buildingsmart.org/wp-content/uploads/2021/06/IFC_5.pdf.