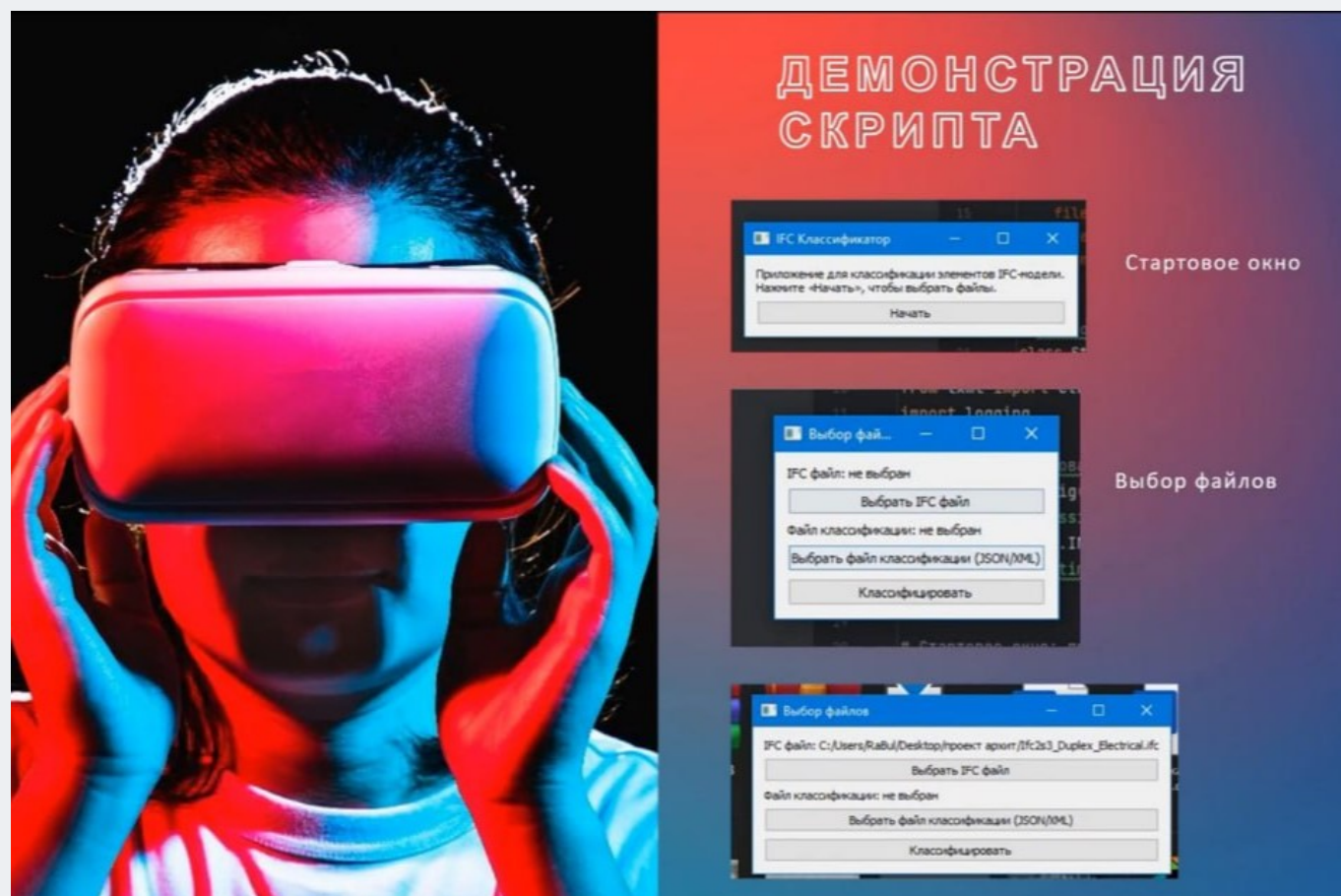


В ИСИ прошли защиты итоговых проектов «Цифровых кафедр»



9 и 10 июля 2023 года в Инженерно-строительном институте состоялась защита итоговых проектов выпускников программ «Программирование для BIM-платформ», «Искусственный интеллект в строительстве» и «Визуальное программирование для BIM» в рамках проекта «Цифровые кафедры».

«Цифровые кафедры» — один из проектов программы стратегического академического лидерства «Приоритет — 2030», направленных на развитие цифровых компетенций студентов. «Цифровые кафедры» открыты в 114 вузах в 50 регионах страны. В рамках проекта в СПбПУ разработано более 20 образовательных программ переподготовки по ИТ-направлениям.

За девять месяцев участники проекта «Цифровые кафедры» освоили основы программирования на языках Python и C#, получили навыки работы с BIM-платформами, автоматизации процессов проектирования объектов капитального строительства и применения искусственного интеллекта для задач автоматизации проектирования.

Результатом обучения стали практические кейсы, предоставленные компаниями-партнерами Инженерно-строительного института: ПАО «Газпром ЦПС», ООО «ТиБиЭс», группа «Эталон», группа «Самолет», ООО «АйДи Инжиниринг», АО «ПИ2», ООО «Дот Спейс», ООО «ТИВЕР ГРУПП» и другие. На защите команды представили решения по автоматизации разделов архитектурно-строительных проектов, разработке и тестированию программного обеспечения, применению ИИ в задачах по автоматизации проектирования и управления в области строительства и девелопмента.



**Замараева
Ольга Игоревна**
(Определение координат
вершин bounding box для
IFC-файлов)



**Камбулатова
Карина Мусаевна**
(Запись полученных данных в
формате json)



**Черентаева
Валерия Сергеевна**
(Генерация нового IFC-файла
упрощенной модели при
помощи IfcOpenShell)



приоритет2030⁺
лидерами становятся

Результаты работы

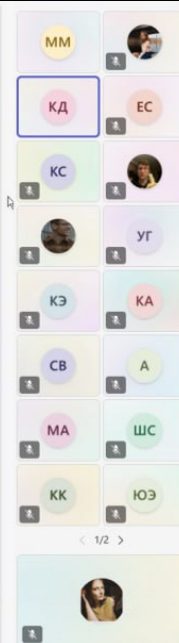


Все поставленные задачи были решены, цель кейса выполнена. По итогам работы заказчику представлен файл приложения для проверки моделей в формате IFC с использованием файла требований IDS на соответствие элементов классам IFC и наличие необходимых атрибутов у элементов модели.



The screenshot displays a presentation slide with three main sections:

- XML Code:** A snippet of an IFC schema definition for 'Architectural Requirements'.
- Table:** A table titled 'Требования к элементам ЦИМ (Архитектурные решения)' (Requirements for CIM elements (Architectural solutions)). It lists various requirements and their status.
- Software Interface:** A screenshot of a web application for checking IFC models. It shows a list of IFC files and their validation results, with a 'Загрузить модель' (Load model) button.



Представители компаний-партнеров программы оценили высокий уровень подготовки студентов и актуальность программы для цифровизации строительной отрасли России. Наиболее высокую оценку от представителей компаний, присутствующих на защитах и членов комиссии получили следующие кейсы:

- «Разработка программы на языке программирования Python для выгрузки материально-технических ресурсов» заказчик ПАО «Газпром ЦПС»;
- «Автоматизированное создание подготовки под фундамент» заказчик ООО «ЭталонПроект»;
- «Ключ-схема по IFC файлам» заказчик ООО «АйДи Инжиниринг», «Автообразмеривание ИИ» и «Квартирография 2.0» заказчик компания ООО «ПИ-2»;
- «Плагин для автоматического размещения системных и редактируемых семейств в проекте» заказчик ООО «ТИВЕР ГРУПП»;
- «Проверка атрибутивной наполненности модели для проекта «Метакампус Политех», проект «Новый горизонт» заказчик ООО «Дот Спейс», г. Тюмень.

Студенты Тюменского индустриального университета, обучающиеся по программам «Программирование для BIM-платформ», «Искусственный интеллект в строительстве» и «Визуальное программирование для BIM», представили значимые проекты. Среди них – проект «Новый горизонт», выполненный по заказу ООО «Дот Спейс» (г. Тюмень), направленный на создание интегрированной системы мониторинга и управления городскими дорогами с использованием искусственного интеллекта для оптимизации трафика и повышения безопасности. Также был представлен проект «Менеджер связей» от ООО «ТИВЕР ГРУПП», целью которого стала разработка плагина для автоматизации работы со связями в проектных организациях.

ЕС
Егор Сидельников

КС
Ксения Стр...

ШС
Широкова ...

МА
Мысова Арина...

ХР
Харисов Р...

БА
Будилова ...

КЭ
Комбинц...

БС
Баранов ...

ЮЭ
Юлия Шуг...

ЮШ
Юлия Шугалова

Цель проекта

Автоматизация процесса построения слоев подготовки под фундамент с помощью категории «Крыша»

Решаемые проблемы:

- ускорение процесса моделирования по сравнению с ручным созданием подготовки
- автоматическая перестройка подготовки при изменении фундамента

Форма представления результата – скрипт Dynamo

2

Компания ООО «ЭталонПроект», активно сотрудничающая с Инженерно-строительным институтом третий год, предоставила два технических задания по автоматизации проектирования для студентов программы «Программирование для BIM-платформ».

«ООО «ЭталонПроект» благодарит СПбПУ и организаторов проекта «Цифровые кафедры» за возможность участия в проекте. Мы подготовили для студентов два практических кейса по автоматизации, и были приятно удивлены уровнем профессионализма участников и разнообразием предложенных студентами решений поставленных задач»

– поделилась начальник отдела развития и автоматизации проектирования ООО «ЭталонПроект» Юлия Шугалова.

РЕШЕНИЕ

ОБРАБОТКА IFC-ФАЙЛОВ BIM-ПЛАТФОРМ

Autodesk Revit
ArchiCAD
SketchUp
Civil 3D
Lumion
Navisworks
Rhino + Grasshopper
BIMcollab
Allplan
Vectorworks
Tekla Structures
Bentley MicroStation
OpenBuildings Designer
Fuzor
Solibri
Archistar

ОКОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

графический интерфейс (библиотека PyQt50)
парсинг IFC (ifcopenshell)
работу с табличными структурами данных (pandas)

ФУНКЦИИ ПРИЛОЖЕНИЯ

выбор модели в формате IFC
загрузка файла классификации,
получение таблицы соответствия
сохранение результата в формате CSV

ЗНАКОМСТВО С КОМАНДОЙ

ТКАЧЕНКО ОЛЕСЯ
Руководитель команды

ЛЕОНТЬЕВА ВИКТОРИЯ
UX/UI дизайнер

АНТИПОВА АНАСТАСИЯ
Разработчик программного обеспечения

ФУРАЕВА АНАСТАСИЯ
Специалист по данным

ВЕРШИННИНА АНАСТАСИЯ
Тестировщик

Компания ООО «ТиБиЭс», ежегодно предоставляющая кейсы для проекта «Цифровые кафедры» по разработке и тестированию программного обеспечения, также поддержала проект. Руководитель технического отдела компании Егор Сидельников отметил высокий уровень представленных работ, разнообразие подходов к решению задач и значимость навыков автоматизации и программирования для современных инженеров:

«Интересно было наблюдать за представленными выпускными проектами. Отдельный интерес вызывали проекты команд, которые работали над одинаковыми кейсами - в таких проектах видно, как разными средствами и путями можно прийти к решению одного и того же вопроса. Количество задач, связанных с автоматизацией, ИИ, написанием программных алгоритмов, которые были поставлены заказчиками - проектными и девелоперскими компаниями лишь подчеркивает, что знание и использование таких инструментов становится важным навыком для современного инженера. Благодарю всех, кто ответственно подошел к обучению, своей выпускной работе, выполнению задания от заказчика и подготовке к защите проекта. Будущим студентам и выпускникам «Цифровых кафедр» хотелось бы пожелать удачи и упорства в обучении».

Студентка ТИУ Айгуль Юртлубаева, выпускница программы «Визуальное программирование для BIM», высоко оценила качество обучения, доступность материалов и уровень поддержки со стороны преподавателей:

«Курс мне очень понравился, хотела бы пройти еще один курс «Искусственный интеллект в

строительстве». Оценила высокий уровень коммуникации с поддержкой и преподавателями, отличные понятные видео материалы, доступный формат и очень много полезной информации. Спасибо! Мне было бы очень интересно участвовать в подобных образовательных проектах и студенческих конкурсах от СПбПУ».



Юртлубаева Айгуль Фаритовна

Строительный институт ТИУ
ИСИ СПбПУ, Цифровая кафедра

Практикант ООО «ДОТ СПЕЙС»

```
def get_rev_links():
    collector = FilteredElementCollector(doc).OfClass(RevitLinkInstance).ToElements()
    return collector

3 usages

def get_family_symbol_by_name(document, name):
    collector = FilteredElementCollector(document).OfClass(FamilySymbol).ToElements()
    for example in collector:
        if example.FamilyName == name:
            return example
```



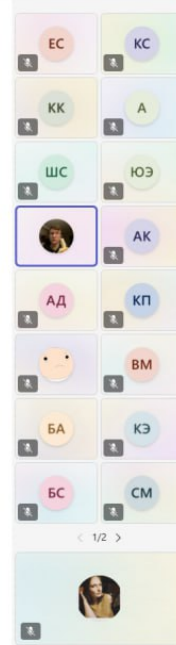
```
def get_wall_solids(wall_floor_link):
    global_walls_list = []
    transform = wall_floor_link.GetTransform()
    walls = FilteredElementCollector(wall_floor_link.GetLinkDocument()).OfClass(Wall).ToElements()
    for wall in walls:
        walls_dict = {}
        if wall.WallType.Kind != WallType.Curtain:
            wall_geom = wall.GetGeometry(geom_options)
            for wall_g in wall_geom:
                if isinstance(wall_g.Solid) and wall_g.Volume > 0:
                    solid = SolidUtils.CreateTransformed(wall_g.Transform)
                    walls_dict["wall_solid"] = solid
                    walls_dict["depth"] = wall.Width
                    walls_dict["wall_orientation"] = abs(wall.Orientation.V)
                    walls_dict["file_name"] = wall_floor_link.Name
                    global_walls_list.append(walls_dict)
    return global_walls_list

3 usages

def get_floor_solids(wall_floor_link):
    global_floors_list = []
    transform = wall_floor_link.GetTransform()
    floors = FilteredElementCollector(wall_floor_link.GetLinkDocument()).OfClass(Floor).ToElements()
    for floor in floors:
        floors_dict = {}
        floor_geom = floor.GetGeometry(geom_options)
        for floor_g in floor_geom:
            if isinstance(floor_g.Solid) and floor_g.Volume > 0:
                solid = SolidUtils.CreateTransformed(floor_g.Transform)
                floors_dict["floor_solid"] = solid
                floors_dict["depth"] = floor.LookupParameter("Thickness").AsValueString()
```

```
def create_wall_cubes(wall_solids_list, tray_solids_list, hole_wall_rect, n, l, d):
    t.Start()
    for tray_solid in tray_solids_list:
        for wall_solid in wall_solids_list:
            intersection = BooleanOperationsUtils.ExecuteBooleanOperation(tray_solid, wall_solid, BooleanOperationsType.Intersect)
            if intersection and intersection.Volume > 1e-4:
                centroid = intersection.ComputeCentroid()
                family_instance = doc.CreateNewFamilyInstance(centroid, hole_wall_rect, doc.GetElement(tray_solid), Structure.StructuralType.NonStructural)
                hole_wall_cubing = family_instance.LookupParameter("TrayBox at corner").Set(tray_solid, "TrayBox at corner") / 360.0
                hole_width = family_instance.LookupParameter("Hole Width").Set(tray_solid, "Hole Width") * 2 * math.pi / 360.0
                hole_height = family_instance.LookupParameter("Hole Height").Set(tray_solid, "Hole Height") * 2 * math.pi / 360.0
                hole_depth = family_instance.LookupParameter("Hole Depth").Set(tray_solid, "Hole Depth") * 2 * math.pi / 360.0
                if "Hole" in wall_solid["file_name"]:
                    hole_solid_approach = family_instance.LookupParameter("Hole Approach").Set("Hole")
                else:
                    hole_solid_approach = family_instance.LookupParameter("Hole Approach").Set("Hole")
                rotation_axis = Line.CreateBound(centroid, centroid + XYZ(0, 0, 1))
                if wall_solid["wall_orientation"] < 0.01:
                    (ElementTransformUtils.RotateElement(doc, family_instance.Id, rotation_axis, pi / 2))
    t.Commit()
    if t.HasStarted() and not t.HasEnded():
        t.Advance()
```

5



17:11

Управлять

Контекст

Чат

Участники

Поднять руку

Реагировать

Вид

Контакты

Ещё

Камера

Микрофон

Поделиться

Выйти



Ирина Елизавета Романова

 **ГАЗПРОМ** **приоритет2030⁺**
лидерами становятся



Библиотеки и инструменты

Язык программирования: Python 3.11+.

Библиотеки:

- xml.etree.ElementTree
- Pandas
- openpyxl и xlrd
- tkinter
- logging

Среда разработки: PyCharm.



4/15

ММ

КС

УГ

КЭ



ЕС



КК

ГИ



КА



КП



СВ

ТМ

