

МИНИСТРЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»
(Самарский университет)

ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР FLUENT EDITOR

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебно-методического пособия к лабораторным работам для студентов, обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 24.04.04 Авиационное

Составители: Н.М. Боргест,
А.А. Орлова

САМАРА

Издательство Самарского университета

2017

УДК 629.7.01(075)+004.9(075)
ББК 39.53я7

Составители: *Н. М. Боргест, А. А. Орлова*

Рецензенты: д-р техн. наук, зам. дир. по науке ИПУСС РАН С.В. Смирнов,
канд. техн. наук, доц. Самарского университета Е.В. Симонова

Онтологический редактор Fluent Editor: учебно-методическое пособие к лабораторным работам / сост.: *Н.М. Боргест, А.А. Орлова.* – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 44 с.

Приведены основные сведения о функционале онтологического редактора Fluent Editor, которые рассматриваются на примерах построения онтологий в области создания баз данных и задачах принятия решений в авиастроении.

Предназначено для студентов, обучающихся по магистерской программе «Проектирование, конструкция и CALS-технологии в авиационной технике» по направлению подготовки 24.04.04 Авиастроение.

УДК 629.7.01(075)+004.9(075)
ББК 39.53я7

© Самарский университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ	6
1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1	8
1.1 Создание проекта.....	10
1.2 Основные части рабочего окна редактора	11
1.3 Сохранение проекта	12
1.4. Окно Document	12
1.5 Создание классов и подклассов	12
1.6 Создание экземпляров.....	14
1.7 Создание отношений.....	15
1.8 Присвоение свойств	16
1.9 Проверка грамматики CNL.....	17
1.10 CNL-диаграмма.....	17
1.11 Reasoner	18
1.12 Создание интернет-ссылок	20
1.13 Задание	21
1.14 Содержание отчета.....	25
1.15 Контрольные вопросы.....	26
2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	27
2.1 Входные данные	27
2.2 Создание частей онтологии	28
2.3 Создание комментариев.....	29
2.4 Использование союзов	30
2.5 Создание условных предложений.....	30
2.6 Создание аннотаций.....	32
2.7 Подбор профиля	35
2.8 Задание	37
2.9 Содержание отчета.....	39
2.10 Контрольные вопросы.....	40
Библиографический список.....	41

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный курс лабораторных работ входит в образовательный контент по дисциплине «Онтология проектирования», состоящий из учебного пособия «Онтология проектирования» [1], методических указаний к лабораторным работам «Решение проектных задач с помощью онтологических систем» [2], а также подборки научных статей и списка рекомендуемых печатных и электронных источников [3, 4]. Представленный в данном учебно-методическом пособии курс лабораторных работ по дисциплине «Онтология проектирования», выполняемых в онтологическом редакторе **Fluent Editor** (Cognitum, Poland), дополняет курс лабораторных работ, выполняемых с помощью онтологического редактора Protégé и конструктора онтологий Magenta.

Машиностроительная промышленность и авиационная в том числе базируется на производстве сложных изделий, которые содержат сотни и тысячи частей и компонентов, выпускаемых многими подрядчиками и поставщиками, с различными уровнями поддержки и функциональными возможностями. Используя *семантические технологии*, становится возможным создавать базу знаний для выпуска документации по изделиям, извлекать важную информацию из описания изделия, интегрировать разнородные системы между собой. Все эти решения позволят привести к более низкой стоимости жизненного цикла изделий.

Семантические технологии на основе онтологий обеспечивают аргументацию, используя связи, правила, логику и условия, описанные в онтологии. В свою очередь, *онтологический анализ*, помимо упорядочивания знаний о предметной области, также способствует повышению качества выполняемых работ. Именно поэтому онтологии используются при создании информационных систем, описывающих деятельность как проектных предприятий, так и предприятий промышленного производства.

В лабораторной работе №1 решается задача создания базы данных авиационных двигателей. Базы данных создаются для хранения, обработки, проведения расчётов, сортировки, выборки и представления массивов данных по различным критериям. Созданный массив данных по авиационным двигателям можно в дальнейшем использовать в качестве основы для выбора двигателя по техническому заданию.

В лабораторной работе № 2 решается задача подбора профиля крыла по заданным критериям. Это типовая проектная процедура, которая выполняется в процессе создания изделия, в данном случае проектирования самолета. Решение задач выбора и принятия решений обычно осуществляется с помощью информационных систем, что позволяет сократить время и повысить качество принимаемых решений на конкретном этапе проектирования самолета.

Цель курса лабораторных работ заключается в освоении метода онтологического анализа на примерах создания базы данных авиационных двигателей и при подборе профиля крыла.

Задачи лабораторных работ:

- ознакомиться с современным редактором онтологий **Fluent Editor**;
- получить навыки решения проектных задач с помощью онтологических систем.

ВВЕДЕНИЕ

Определим основные используемые понятия, необходимые для освоения онтологического анализа.

Онтология – философское учение об общих категориях и закономерностях бытия, существующее в единстве с теорией познания и логикой [1].

Онтология (в информатике) – это попытка всеобъемлющей и детальной формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы. Обычно такая схема состоит из структуры данных, содержащей все релевантные классы объектов, их связи и правила (теоремы, ограничения), принятые в этой области.

Онтологический анализ – разделение реального мира на составляющие и классы объектов, и определение их онтологий, или же совокупности фундаментальных свойств, которые определяют их изменения и поведение.

Результатом этого анализа является онтология системы, или же совокупность словаря терминов, точных их определений взаимосвязей между ними. В любой системе существует две основные категории предметов восприятия, такие как сами объекты, составляющие систему (физические и интеллектуальные) и взаимосвязи между этими объектами, характеризующие состояние системы. В терминах онтологии, понятие взаимосвязи, однозначно описывает зависимости между объектами системы в реальном мире, а термины – являются, соответственно, точными дескрипторами самих реальных объектов.

Редакторами или **конструкторами онтологий** называют инструментальные программные средства, созданные специально для проектирования, редактирования и анализа онтологий. Основная функция любого редактора онтологий состоит в поддержке процесса формализации знаний и представлении онтологии как спецификации [1].

Fluent Editor – онтологический редактор польской компании Cognitum для редактирования сложных онтологий, при создании которых используется контролируемый язык (от англ. Controlled Natural Language – CNL) [5].

Контролируемый язык – упрощенная версия естественного языка, созданная путем ограничения грамматики, терминологии и речевых оборотов, чтобы снизить или искоренить многозначность и сложность естественного языка [6]. В Fluent Editor контролируемым естественным языком является английский.

В проектировании онтологии важным моментом является выбор соответствующего языка спецификации онтологий. Цель таких языков – указывать дополнительную машинно-интерпретируемую семантику ресурсов, сделать машинное представление данных более похожим на положение вещей в реальном мире, существенно повысить выразительные возможности концептуального моделирования слабо структурированных Web-данных [1].

Естественно-языковое описание является главным отличием Fluent Editor от других онтологических редакторов и позволяет освоить создание онтологий гораздо более широкой группе пользователей. Встроенный механизм рассуждений (англ. Embedded Reasoner) в Fluent Editor автоматически формирует XML, RDF и OWL файлы. **OWL** (англ. Web Ontology Language) — язык описания онтологий для семантической паутины. Язык OWL позволяет описывать классы и отношения между ними, присущие веб-документам и приложениям [7].

Fluent Editor содержит **интеллектуальный редактор** (англ. Predictive Editor) – редактор, самостоятельно отслеживающий грамматически и морфологически неправильный текст, активно помогающий пользователю в грамотном написании онтологии [5].

Практический процесс построения онтологии в Fluent Editor включает в себя:

1. Определение классов в онтологии. **Классы** – это абстрактные группы, коллекции или наборы объектов [1].

2. Определение экземпляров в классах. **Экземпляры** – это отдельные представители класса сущностей или явлений, то есть конкретные элементы какой-либо категории [8].

3. Организация классов в некоторую иерархию.

4. Определение условий взаимосвязи между классами и экземплярами.

5. Определение отношений и атрибутов. **Отношения** представляют тип взаимодействия между понятиями предметной области [8]. **Атрибуты** – свойства классов и экземпляров.

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Под **базой данных (БД)** будем понимать коллекцию согласованных взаимосвязанных данных. БД используются для описания некоторой предметной области с целью хранения, обработки и доступа к необходимой информации о ней. Базы данных содержат (и способны обрабатывать) большие массивы относительно простой информации (при этом доступ возможен только к этим явно введенным данным).

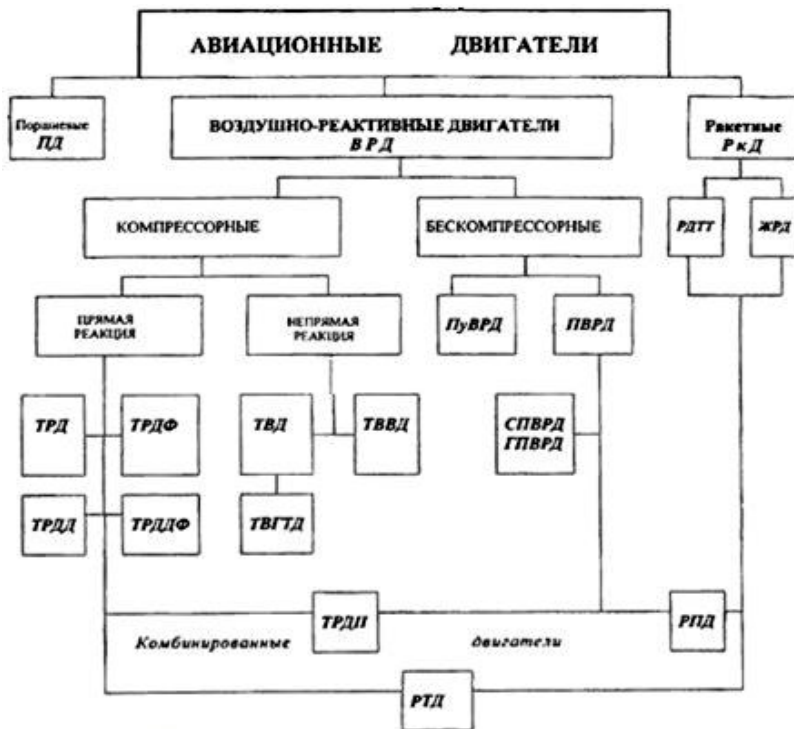


Рис. 1.1. Классификация авиационных двигателей [10]

Двигатель – устройство, преобразующее какой-либо вид энергии в механическую [9].

Авиационный двигатель (авиадвигатель) – двигатель, предназначенный для установки на летательных аппаратах и приведения их в движение. К авиационным двигателям предъявляются особые требования по надежности, удельной мощности, удельному расходу топлива, а также к габаритным размерам и форме [9]. На рис. 1.1 отображена классификация авиационных двигателей, а на рис. 1.2 та же самая классификация, но на английском языке. Английский язык – обязательное требование при создании онтологии в Fluent Editor.

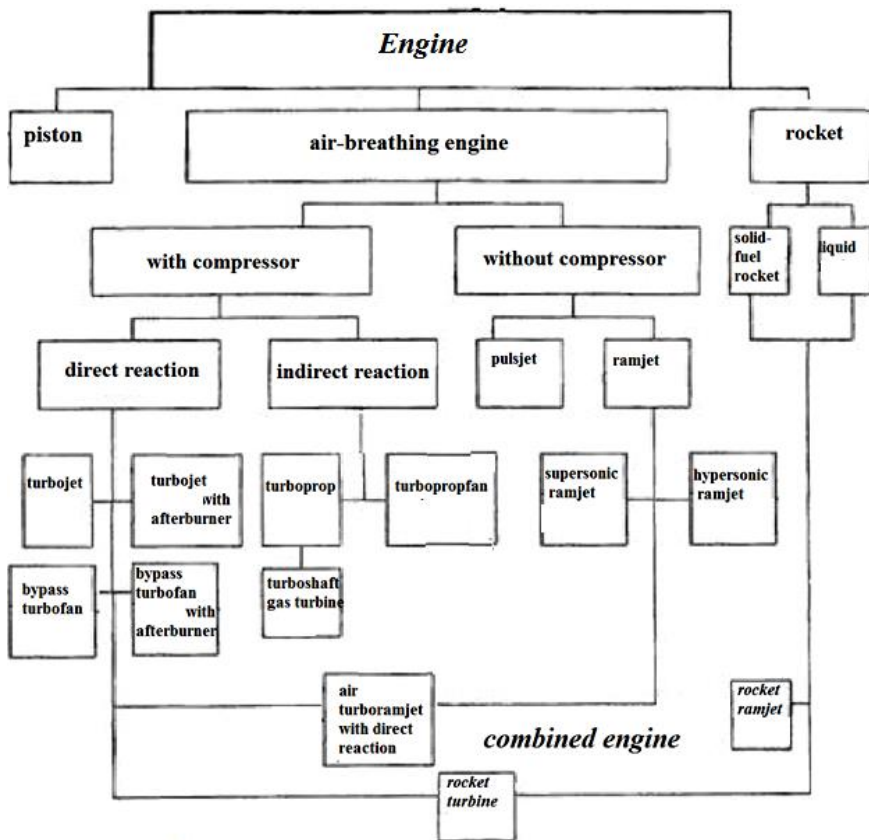


Рис. 1.2. Classification of aircraft engine

Подбор двигателя является важным этапом при проектировании самолета, так как инженеру-проектировщику необходимо знать основные параметры двигателя (массу, мощность, расход топлива) и на их основе осуществлять выбор силовой установки.

Цель работы: Освоить работу с онтологическим редактором Fluent Editor, получить навыки построения онтологий.

Задачи:

1. Создать онтологию классификации авиационных двигателей.
2. Наполнить онтологию экземплярами авиационных двигателей.
3. Осуществить выбор наиболее подходящего двигателя по параметрам массы, мощности, тяги и удельного расхода топлива.

1.1 Создание проекта

Рассматриваемый онтологический редактор находится в свободном для скачивания доступе в сети Интернет. Пройдя по ссылке [11] необходимо нажать на «Download now» («Скачать сейчас»), ввести свой e-mail адрес, имя, организацию (Samara University) в выплывшем окне регистрации и нажать на «Start». После чего начнется скачивание дистрибутива Fluent Editor на компьютер. Когда дистрибутив будет полностью скачен на компьютер, запустите его и следуйте инструкциям, выдаваемым программой во время установки.

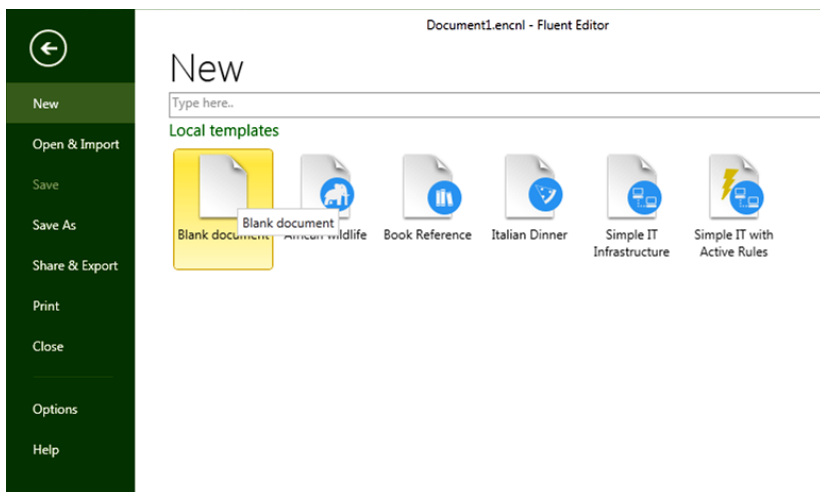


Рис. 1.3. Создание проекта

Завершив установку онтологического редактора, для запуска программы нажмите «Пуск» -> «Все программы» -> «Ontorion Fluent Editor».

Чтобы создать новый проект, выберите «File» на панели быстрого доступа, а затем нажмите кнопку «New». Тогда представится возможность либо создать новый проект «Blank document», либо открыть уже существующий, который послужит примером структуры проекта. Для создания собственной онтологии выберите «Blank document» (рис. 1.3).

1.2 Основные части рабочего окна редактора

В правой части рабочего окна редактора находится вкладка отображения дерева таксономии «Taxonomy Tree» (рис. 1.4). **Таксономия** (от др. – греч. τάξις – строй, порядок и νόμος – закон) – учение о принципах и практике классификации и систематизации [9]. Дерево таксономии отображается для каждого файла OWL, а строится и редактируется на основе данных из этого файла [1].

В центре рабочего окна программы находится поле для создания онтологии – окно редактора CNL. Окно CNL редактора – основная часть Fluent Editor, в которой формируются, просматриваются и редактируются файлы онтологий.

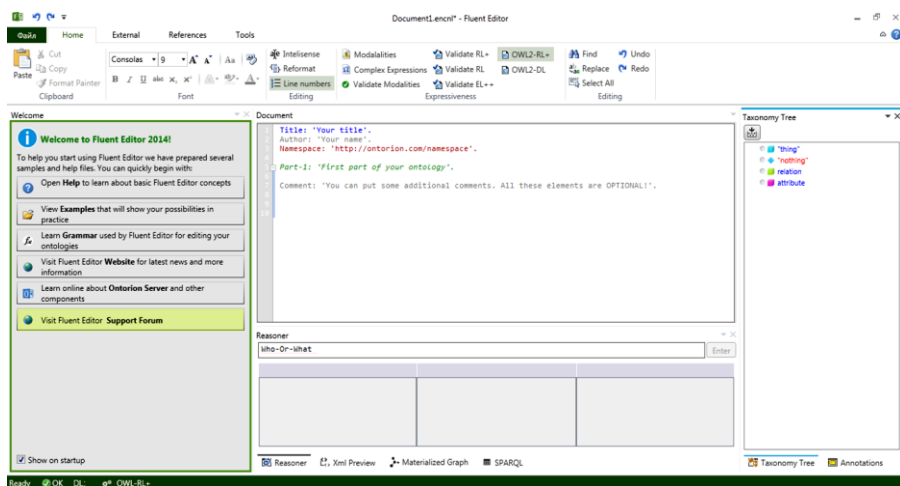


Рис. 1.4. Рабочее окно редактора

В левой части рабочего окна редактора разработчики Fluent Editor предлагают пользователю окно помощи, где можно изучить грамматику редактора, его функциональные составляющие, а также посмотреть примеры уже построенных онтологий или посетить интернет-форум редактора.

1.3 Сохранение проекта

Для сохранения проекта откройте в панели быстрого доступа вкладку «File» -> «Save as» или наберите сочетание клавиш Ctrl + S.

1.4. Окно Document

Document находится в окне редактора CNL. После создания проекта перед пользователем открывается рабочее окно программы, посередине которого и находится окно Document, уже содержащее в себе несколько полей: Title (Заголовок), Author (Автор), Part-1: 'First part of your ontology' (Часть-1: 'Первая часть вашей онтологии'), Comment (Комментарий).

После слова «Title» вводится название/заголовок онтологии, в строке «Author» записываются авторы, создавшие онтологию. Название и авторов онтологии необходимо указывать в кавычках, а в конце ставить точку. Например, «Author: 'Ivanov I.I.'»

Написание онтологии на языке CNL начинается после слов «Part-1: 'First part of your ontology'.».

1.5 Создание классов и подклассов

Когда вы начинаете вводить текст онтологии в Document, Fluent Editor автоматически помогает вам в нескольких направлениях:

- Подсказка «Вставка» дает список последующих слов, которые могут быть написаны после введенной фразы. Можно либо ввести слово вручную, либо выбрать его из всплывающего списка. Ключевые слова редактора помечены **синим шрифтом**, а пользовательские слова отмечены **черным**. Чтобы открыть окно подсказки CNL, нажмите кнопку Intelisense или поставьте курсор в Part-1 и воспользуйтесь сочетанием клавиш Ctrl + Spacebar.

- Синтаксические ошибки будут отмечены **красным** подчеркиванием. Если ввести фразу, которая неверна в соответствии с грамматикой Fluent Editor, то эта фраза выделится красным подчеркиванием.

Рассмотрим построение онтологии в редакторе Fluent Editor на примере пассажирского самолета Ан-28 с газотурбинным двигателем ТВД10-Б. Параметры двигателя: масса (кг) – 300, мощность (кВт) – 754.

Создадим 3 класса:

- двигатель (engine),
- самолет (plane),
- характеристики двигателя (engine characteristics).

Класс создается при задании класса как вещи (от англ. thing) или, когда классу присваивается подкласс или экземпляр. В первом случае необходимо записать «Every engine is a thing.», во втором – для присвоения классу подкласса необходимо поставить название класса и подкласса в предложении на CNL в качестве дополнения и подлежащего соответственно. Например, присвоим классу «engine» подкласс «turboprop». Запишем «Every turboprop is an engine.» («Каждый турбовинтовой двигатель – это двигатель»). В дереве таксономии появились данные объекты в описанной иерархии (рис. 1.5). По аналогии присвойте классу «engine» подклассы «plane» и «engine characteristic».

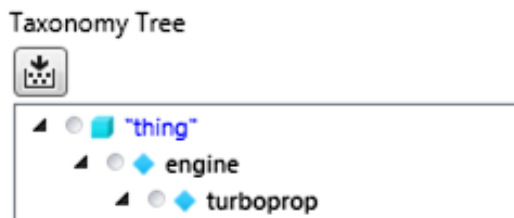


Рис.1.5. Отражение присвоения классу «engine» подкласса «turboprop» в дереве таксономии

Следует отметить, что редактор не воспринимает пробелы между словосочетаниями в имени класса, поэтому если вы хотите ввести имя класса или подкласса, состоящего из нескольких слов, разделите их

дефисом. Также не следует использовать заглавные буквы. Например, класс «характеристики двигателя» на CNL запишется как «engine-characteristics».

Подобным образом к созданным классам «plane» («самолет»), которому присваиваем тип самолета, например, подкласс «passenger» («пассажирский»), к классу «engine characteristics» («характеристики двигателя») подклассы «weight» («вес»), «power» («мощность»), «thrust» («тяга»), «specific fuel consumption» («удельный расход топлива»).

Классы и подклассы в дереве таксономии обозначаются голубыми ромбами (◆), как показано на рис. 1.6.

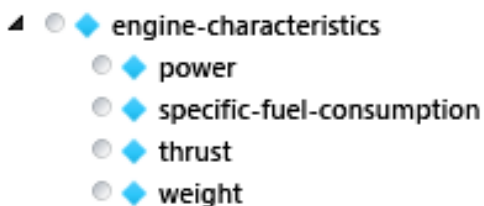


Рис. 1.6. Обозначение классов и подклассов в дереве таксономии

1.6 Создание экземпляров

Для создания экземпляра, также следует описать его зависимость от класса/подкласса, подобно тому, как создавали зависимость подкласса от класса. В отличие от класса, экземпляры описываются всегда с заглавной буквы. Таким образом, на примере, приведенном ранее, присваиваем подклассу «turboprop» экземпляр «Tvd 10 B». Описываем зависимость в окне Document так «Tvd 10 B is a turboprop». Таким же образом присваиваем подклассу «passenger» («пассажирский») экземпляр «An 28». При задании имени экземпляра из нескольких слов следует разделять их дефисом, а также каждое слово в имени экземпляра необходимо начинать с заглавной буквы. Например, «Tvd-10-B».

В дереве таксономии экземпляры, присвоенные классам, обозначаются зеленым кругом (●), как показано на рис. 1.7.

В результате проделанных операций получаем предложения на языке CNL и построенную иерархию в дереве таксономии (рис. 1.7).

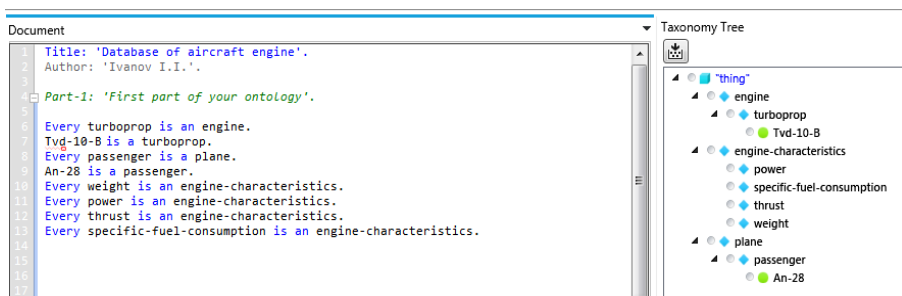



Рис. 1.7. Создание классов, подклассов, экземпляров

1.7 Создание отношений

В дереве таксономии в пункте «relation», обозначенном зеленым кубом « relation» (рис. 1.8) отражаются все созданные отношения между объектами. Для создания отношений между объектами следует описать их связь на языке CNL, заменяя пробелы между словами в словосочетании на дефис. Например, если нужно указать, что двигатель ТВД10-Б установлен на самолете Ан-28, следует написать «Tvd 10 B used on An 28.». В дереве таксономии в пункте «relation» появилось заданное отношение между объектами (рис. 1.8).

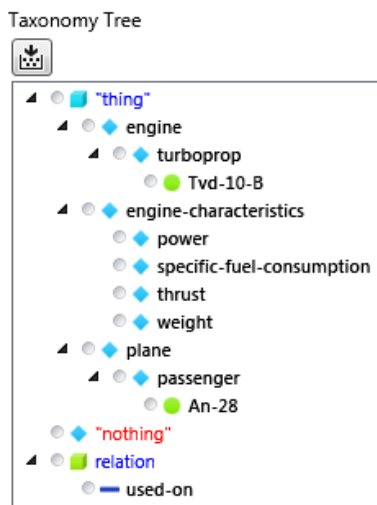



Рис. 1.8. Отражение созданных отношений в дереве таксономии

1.8 Присвоение свойств

Созданные свойства отражаются в дереве таксономии под пунктом «attribute», обозначенном розовым кубом « attribute» (см. рис.1.9). Чтобы присвоить объекту какое-либо свойство следует сделать тоже самое, что и при создании отношений. Программа сама определит, что относится к отношениям, а что к свойствам объектов (все свойства объектов начинаются с глагола иметь «have»). При создании свойств следует учитывать, что свойства, состоящие из нескольких слов, разделяются дефисом и пишутся с маленькой буквы. Введя предложение «Tvd 10B has weight equal to 300.» двигателю добавилось такое свойство как масса. Логическое выражение «equal to» присваивает весу двигателя определенное значение. В нашем случае, фраза означает, что масса ТВД10-Б равна 300 кг. Присваиваем двигателю ТВД-10-Б мощность 754 кВт: «Tvd 10 B has power equal to 754». Описанные свойства двигателя, такие как «have weight» и «have power» появились справа, в окне дереве таксономии в пункте «attribute» (рис. 1.9).

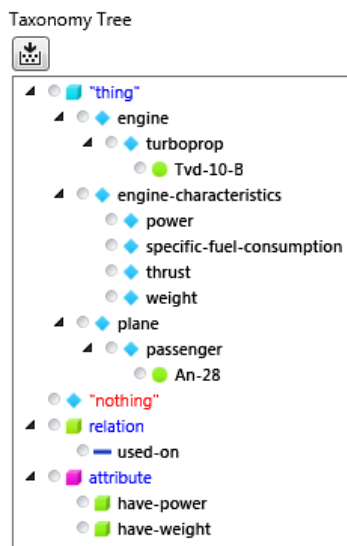




Рис. 1.9. Создание отношений и свойств, отражение их в дереве таксономии





1.9 Проверка грамматики CNL

После написания онтологии, можно переформатировать выделенные строки, нажав на кнопку «Reformat» ( Reformat), находящуюся во вкладке «Home» на панели быстрого доступа, или Ctrl + U после выбора предложения. Переформатирование выполняет синтаксический анализ и преобразования CNL-предложений, что приводит к исправлению редактором предложений в соответствии с английской грамматикой. Например, если вместо «Tvd 10 B is a gas turbine.» Вы напишете «Tvd 10 B is gas turbine.», то с точки зрения английской грамматики данное предложение неправильно. Для исправления этой ошибки нажмите кнопку «Reformat» или Ctrl + U и программа проанализирует написанную онтологию и исправит ошибки. В результате получаем «Tvd 10 B is a gas turbine.»

1.10 CNL-диаграмма

Fluent Editor 2015 предоставляет пользователю несколько возможностей представить созданную онтологию в графическом виде. Один из них построение диаграммы CNL, которая отражает зависимости классов и подклассов, экземпляров, а также отношения между ними в виде диаграммы. Для использования данной функции редактора на панели быстрого доступа выберете вкладку «Tools», далее нажмите «CNL Diagram». Рядом с вкладкой «Document» в окне редактора CNL появилась еще одна вкладка «Document Diagram», где сформировалась иерархическая схема описанной онтологии (рис. 1.10).

После открытия вкладки «Tools» и выбора «CNL Diagram», рядом с вкладкой «Tools» образовалась вкладка «Diagram», содержащая в себе инструменты редактирования диаграммы, в ней можно отправить схему на печать, сохранить ее, а также изменять положение объектов по полю с помощью кнопок:  Zoom in (увеличение изображения),

 Zoom out (уменьшение изображения),  Do Layout (центрирование изображения на экране),  Hierarchical Layout (расположение зависимостей объектов диаграммы от верхнего уровня сверху до нижнего уровня снизу),  Force Directed Layout (расположение зависимостей объектов диаграммы от верхнего уровня слева до нижнего уровня справа),



Materialize (обновляет диаграмму, с учетом вновь внесенных изменений в окне «Document», а также добавляет описание отношений к объектам диаграммы). Изменять расположение объектов можно и вручную, передвигая объекты с помощью нажатия и удержания их левой кнопкой мыши. Диаграмму можно сохранять в форматах *.jpg и *.svg, нажав на кнопки «Save as image» и «Save as vector» соответственно.

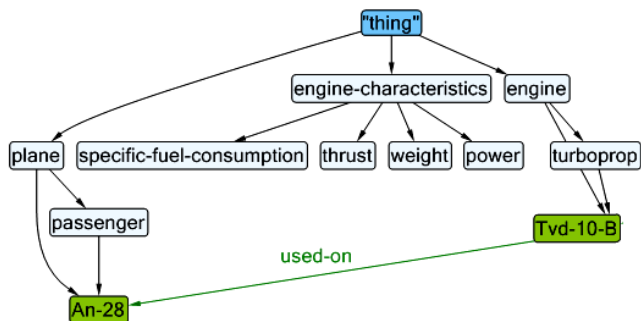


Рис.1.10. Результат построения онтологии в виде «CNL Diagram»

1.11 Reasoner

В Fluent Editor встроен механизм, с помощью которого задаются вопросы к онтологии – Reasoner (от англ. «мыслитель»). Интерфейс Reasoner представлен на рис. 1.11. В верхней строке задаются вопросы, обязательно начинающиеся со слов «Who Or What». Далее следует написать вопрос, учитывая грамматику CNL. Для начинающего пользователя редактор предлагает помощь в написании вопроса к онтологии. Необходимо нажать сочетание клавиш Ctrl+Spacebar, выплывет окно подсказок, т.е. слов, которые вы можете использовать на данном месте, учитывая написанную Вами онтологию и синтаксис CNL. В соответствии с правилами большинства языков после вопросительного предложения следует поставить знак «?». Ответы на вопрос выводятся в трех колонках под строкой, в которой задаются вопросы, в зависимости от того, какие отношения существуют между вопросом и ответом на него. Три колонки отражают соотношение вопроса и ответа как класса с классом или как экземпляра с экземпляром, или как класса с экземпляром.

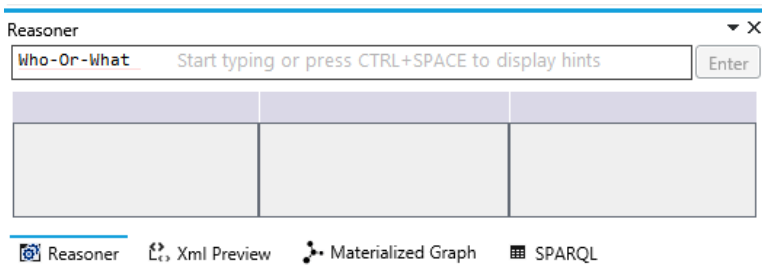


Рис. 1.11.Окно Reasoner

Например, зададим вопрос к онтологии «Какой двигатель используется на самолете Ан-28?», на языке CNL этот вопрос представляется так: «Who Or What used on An 28?». Для продолжения процесса необходимо либо нажать кнопку в окне Reasoner, либо клавишу «Enter» на клавиатуре. После обработки редактором данных и нахождения решения был получен ответ «Tvd 10 B». Решение соответствует верному (рис. 1.12).

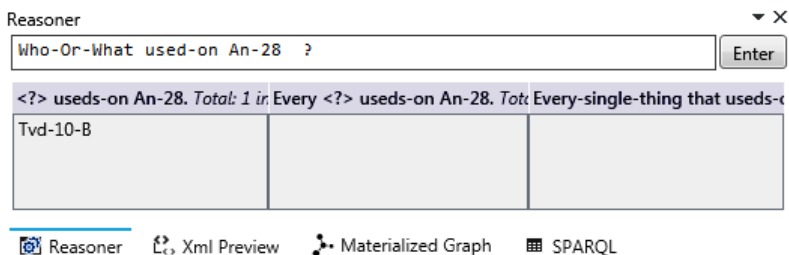


Рис. 1.12. Окно Reasoner с ответом на вопрос «Who Or What used on An 28?», заданный к написанной онтологии

Следует обратить внимание на набор логических выражений, встроенных в редактор. В редакторе они всегда выделены **синим** цветом. Одно из них, использовавшееся ранее для задания массы и мощности двигателя, выражение «equal to». При задании вопроса о массе и мощности, которым соответствуют конкретные числовые значения, также можно использовать логические выражения «lower than» («менее чем»), «more than» («более чем»), «lower or equal to» («равен или менее чем») и т.д.

К описываемому примеру применим следующий набор вопросов: «Who Or What has weight lower than 400?», «Who Or What is Tvd 10 B?», «Who Or What has-power equal to 754?», «Who Or What has power greater or equal to 700 and has weight lower than 350?» и т.д.

1.12 Создание интернет-ссылок

Если в онтологии используются данные, взятые с сети Интернет, необходимо указать ссылки на них. В редакторе Fluent Editor есть специальная функция Reference (от англ. «ссылка») формирующая список использованных источников.

Ссылки создаются в окне Document и прикрепляются только к классам и экземплярам. Для создания Reference необходимо поставить курсор в окно написания онтологии и нажать сочетание клавиш **Ctrl+Spacebar**, выбрать в выплывающем окне строку **References: [id] ('http://uri.net** или ввести в окне Document слово «References» после чего написать «[id] («ссылка на источник») в конце написания списка всех ссылок обязательно ставится точка «.». Вместо «[id]» следует написать присвоенное классу-экземпляру слово, кратко описывающее ссылку, к примеру, «[engine]», в кавычках (‘’) указывается интернет-адрес – (‘https://en.wikipedia.org/wiki/Engine’). Необходимо добавить выбранный «id» ко всем упоминаниям класса/экземпляра в онтологии. Цифры в имени «id» не используются, а также пробелы, дефисы и заглавные буквы. Чтобы завершить написание Reference ставится точка. На рис. 1.13 представлен пример создания ссылки на источник в редакторе Fluent Editor.

```
Part-1: 'First part of your ontology'.

Every turboprop is an engine.
Tvd-10-B[engine] is a turboprop.
Every passenger is a plane.
An-28 is a passenger.
Every weight is an engine-characteristics.
Every power is an engine-characteristics.
Every thrust is an engine-characteristics.
Every specific-fuel-consumption is an engine-characteristics.

Tvd-10-B[engine] used-on An-28.
Tvd-10-B[engine] has-weight equal-to 300.
Tvd-10-B[engine] has-power equal-to 754.

References:
[engine] ('https://en.wikipedia.org/wiki/Engine').
```

Рис. 1.13. Пример создания интернет-ссылки в онтологии

Fluent Editor предоставляет возможность ознакомиться со всеми ссылками в онтологии, используя функцию Reference Explorer (от англ. «проводник ссылок»). Данная функция находится в окне быстрого доступа во вкладке «Tools». При этом справа рядом с вкладкой «Taxonomy Tree» появляется вкладка Reference Explorer, где отражаются ссылки на использованные интернет-источники (рис. 1.14). Для отображения источников, необходимо нажать на стрелочку слева от слов «Reference Elements».

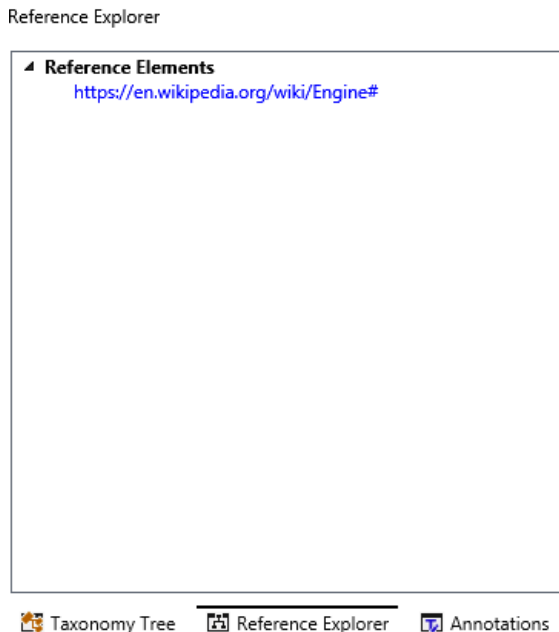


Рис. 1.14. Окно Reference Explorer

1.13 Задание

1. Создайте проект и сохраните его под именем «Data_base_of_aircraft_engine».

2. Озаглавьте проект. Для этого введите «Data_base_of_aircraft_engine» в строку «Title», а в следующей строке «Author» опишите всех авторов, выполняющих лабораторную работу.

Таблица 1.1. Примеры самолетных двигателей для создания онтологии

№ п/п	Самолет	Тип самолета	Двигатель	Тип двигателя	Мощность двигателя, кВт	Тяга двигателя, кгс	Масса, кг	Удельный расход топлива двигателя, кг/(кВт·ч)
1	Ан-28	пассажирский (passenger)	ТВД-10Б	ТВД (turboprop)	754		300	
2	Ан-38-200	пассажирский (passenger)	ТВД-20-03Б	ТВД (turboprop)	1011		420	0,175
3	Ан-225	транспортный (transport)	Д-18Т	ТРДД (bypass turbofan)		23430	5615	0,34
4	Ту-95МС	бомбардировщик-ракетоносец (bomber-missile)	НК-12МП	ТВД (turboprop)	11029		3170	0,152
5	Ту-4	стратегический бомбардировщик (strategic bomber)	АШ-73ТК	поршнево й (piston)	1765,2		1355	0,257
6	Ан-10	пассажирский (passenger)	АИ-20	ТВД (turboprop)	2942		1040	0,19
7	Ан-24	пассажирский (passenger)	АИ-24	ТВД (turboprop)	1875,5		600	0,254
8	А-29	многоцелевой (multiurpose)	ВАЗ-426	поршнево й (piston)	154,4		145	0,15
9	МиГ-23Б/БН	истребитель-бомбардировщик (fighter-bomber)	Р-29Б-300	ТРДФ (turbojet with afterburner)		8250	1777	0,78
10	Ту-22М3	бомбардировщик-ракетоносец (bomber-missile)	НК-25	ТРДФ (bypass turbofan with afterburner)		19000	4275	2,08

Продолжение табл. 1.1

11	Су-35	истребитель (fighter)	АЛ-31ФП	ТРДДФ (bypass turbofan with afterburner)		7670	1520	0,75
12	Ил-76	военно-транспортный (military transport)	ПС-90А	ТРДД (bypass turbofan)		16000	4160	0,595
13	Ту-154М	пассажирский (passenger)	Д-30КУ-154	ТРДД (bypass turbofan)		10500	2318	0,482
14	Ан-148	пассажирский (passenger)	Д-436-148	ТВД (turboprop)		6400	1400	0,36
15	Су-25	штурмовик (attack plane)	Р-95Ш	ТРД (turbojet)		4100	990	0,86
16	МиГ-29	истребитель (fighter)	РД-33	ТРДДФ (bypass turbofan with afterburner)		5040	1055	0,77
17	МиГ-31	перехватчик (interceptor)	Д-30Ф6	ТРДДФ (bypass turbofan with afterburner)		9500	2416	0,72
18	Як-44	ДРЛОиУ и РЭБ (AEW and EW)	Д-27	ТВВД (turbopropfan)		14000	1650	0,17
19	Ан-72	военно-транспортный (military transport)	Д-36	ТРДД (bypass turbofan)		6500	1124	0,63
20	Ил-86	пассажирский (passenger)	НК-86	ТРДД (bypass turbofan)		13300	2540	0,74
21	МиГ-АТР	учебно-тренировочный (trainer)	РД-1700	ТРДД (bypass turbofan)		1700	297,5	0,5
22	Як-40	пассажирский (passenger)	АИ-25	ТРДД (bypass turbofan)		1500	312	0,56
23	Як-38	штурмовик (attack plane)	Р27В-300	ТРД (turbojet)		6100	1350	0,883
24	И-15	истребитель (fighter)	М-25	поршневой (piston)	552		434	0,21
25	Ту-16	многоцелевой (multipurpose)	АМ-3 (РД-3)	ТРД (turbojet)		7000	3100	1

26	3М	бомбардировщик (bomber)	РД-7 (ВД-7)	ТРД (turbojet)		10300	2765	0,8
27	МиГ-15	истребитель (fighter)	ВК-1 (РД-45)	ТРД (turbojet)		2650	872	1,091
28	М-17	перехватчик (interceptor)	РД-36-51В	ТРД (turbojet)		20000	3900	0,882
29	Як-28И	бомбардировщик (bomber)	Р-11АФ2-300	ТРДФ (turbojet with afterburner)		4200	1040	1,96
30	МиГ-19	истребитель (fighter)	РД-9Б	ТРДФ (turbojet with afterburner)		2600	695	0,88

3. Из табл. 1.1 выберите 5 самолетов. Каждому из них соответствует тип самолета, двигатель, тип двигателя, а также значения массы, мощности, тяги и удельного расхода топлива двигателя.

4. Создайте 3 класса: двигатель (engine), самолет (plane), характеристики двигателя (engine characteristics) (см. п. 1.5).

5. Классу «engine characteristics» присвойте 4 подкласса: «weight» («вес»), «power» («мощность»), «thrust» («тяга»), «specific fuel consumption» («удельный расход топлива»).

6. Классу двигатель (engine) присвойте типы двигателей, приведенных в классификации авиационных двигателей. Иерархия классов двигателей указана на рис. 1.1.

7. При создании зависимостей класс-подкласс в онтологии классификации авиационных двигателей используйте отношение «is a» (см. п. 1.5).

8. Классу самолет (plane) присвойте типы выбранных Вами самолетов.

9. Добавьте подклассам типов двигателей и типов самолетов экземпляры, выбранные Вами из таблицы 1 (см. п. 1.6).

10. Создайте отношение «used on» между экземплярами двигателей и экземплярами самолетов (см. п. 1.7)

11. Присвойте значения характеристик каждому экземпляру двигателей, используя логическое выражение «equal to» (см. п. 1.8).

12. Проверьте грамматику написанной онтологии (см. п. 1.9).

13. Постройте CNL диаграмму онтологии, отражающую отношения между экземплярами двигателей и экземплярами самолетов (см. п. 1.10).

14. Осуществите выбор двигателя самолета по параметрам мощности, массы, типа двигателя, самолета, на котором двигатель использовался. Задайте не менее 5 вопросов к онтологии, используя не повторяющиеся логические выражения (см. п. 1.11).

15. Создайте Reference, присвоив каждому двигателю-экземпляру свой [id] (см. п. 1.12). Ссылки на источники возьмите из сети Интернет.

16. Оформите отчет в соответствии с п. 1.14 и ответьте на контрольные вопросы из п. 1.15.

1.14 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе №1 должен содержать:

1. Титульный лист, оформленный по СТО Самарского университета.

2. Таблицу, включающую в себя 5 выбранных вами самолетов с их характеристиками, оформленную по примеру табл. 1.2.

3. Скриншот окна CNL.

4. Скриншот дерева таксономии.

5. Диаграмму CNL.

6. Скриншоты окна Reasoner с ответами на заданные вопросы к онтологии.

7. Скриншот окна Reference Explorer.

8. Вывод по проделанной работе.

Таблица 1.2. Пример таблицы для отчета

№ п/п	Самолет	Тип самолета	Двигатель	Тип двигателя	Мощность двигателя, кВт	Тяга двигателя, кгс	Масса, кг	Удельный расход топлива двигателя, кг/(кВт·ч)

1.15 Контрольные вопросы

1. Что такое онтология?
2. Что является результатом онтологического анализа?
3. Цель создания онтологии?
4. Что является главным отличием Fluent Editor от других редакторов онтологий?
5. Что такое контролируемые языки и для чего они необходимы?
6. Какой встроенный механизм использует Fluent Editor для отслеживания грамматики онтологии на CNL?
7. Каким образом осуществляется создание классов, подклассов, экземпляров в Fluent Editor?
8. Какие существуют правила написания имени класса, подкласса, экземпляра?
9. Для чего используется функция Reasoner?
10. Какие логические выражения используются для создания онтологий в Fluent Editor?
11. Какое существует практическое применение у базы данных самолетных двигателей?
12. Что такое базы данных?
13. Что такое авиационный двигатель и какие требования предъявляются к нему?

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ПОДБОР ПРОФИЛЯ КРЫЛА

В аэродинамике **профиль** – форма поперечного сечения крыла, лопасти (пропеллера, ротора или турбины), паруса или другой гидроаэродинамической конструкции.

Тело в форме профиля крыла, двигаясь в потоке газа или жидкости, создаёт подъёмную силу, перпендикулярную направлению потока. Профили для дозвуковых скоростей имеют характерную форму с закруглённой передней и острой задней кромками, часто с асимметричной кривизной. Профили для сверхзвуковых скоростей обтекания имеют острые кромки для снижения сопротивления крыла и малую относительную толщину (отношение толщины профиля к хорде, выражаемое в процентах). Примечательно, что при дозвуковых скоростях обтекания основная часть подъёмной силы создается за счет разрежения над профилем, а при сверхзвуковых скоростях обтекания – только за счет повышения давления под профилем (этим, в основном, обусловлено такое различие в формах профилей для до- и сверхзвуковых скоростей) [12].

Классификация крыльев по форме профиля (the shape of the wing profile) [13]:

- двояковыпуклый симметричный (biconvexsymmetrical);
- двояковыпуклый несимметричный (biconvex unsymmetrical);
- плосковыпуклый (plano-convex);
- вогнуто-выпуклый (concavo-convex).

Цели работы: Освоить работу с онтологическим редактором Fluent Editor, получить навыки построения онтологий. Освоить решение инженерных проектных задач с помощью онтологий.

Задачи:

1. Создать онтологию классификаций и механизации крыла.
2. Наполнить онтологию экземплярами профилей крыла.
3. Осуществить выбор наиболее подходящего профиля по значению числа Маха для самолета.

2.1 Входные данные

Для оперения выбираются симметричные профили, толщины которых определяются по величине числа Маха для крейсерского режима полета. Важнейшим фактором, влияющим на выбор профиля

крыла, также является число Маха. Через условие, приведенное в табл. 2.1, подбирается относительная толщина профиля. По относительной толщине профиля подбирается набор существующих профилей крыла для самолета с заданным числом Маха.

Таблица 2.1. Рекомендуемые значения толщин несущих поверхностей [9]

Диапазон чисел М	с – относительная толщина, %		
	крыла	горизонтального оперения (ГО)	вертикального оперения (ВО)
М<0,7	15...13	12...6	12...6
М>0,7	12...10	8...6	8...6

2.2 Создание частей онтологии

После создания проекта в окне Document, где создаются онтологии, автоматически формируются строки: Title (Заголовок), Author (Автор), Part-1: 'First part of your ontology' (Часть-1: 'Первая часть вашей онтологии'), Comment (Комментарий).

Для удобства пользования онтологией, с большим количеством классов, подклассов и экземпляров, ее можно разделить на части несколькими способами. Либо нажать сочетание клавиш Ctrl+Spacebar и выбрать в выплывающем окне строку **Part-0: 'title'**, либо ввести в окне Document следующий набор слов «Part-№: 'Заголовок части'». Следует отметить, что заголовок части можно вводить на любом языке, английский необязателен. В конце заголовка части, после кавычки, обязательно нужно поставить точку.

На примере построения онтологии, осуществляющей подбор профиля крыла, Часть-1 может носить название «Part-1: 'Database of airplane and their Mach number`s'».

Каждую часть можно свернуть, нажав на «-» слева от заголовка части рядом с колонкой, нумерующей строки онтологии, или развернуть, нажав на «+», появившийся на том же месте, где был «-». В развернутом виде названия частей выделены зеленым цветом (рис. 2.1), в свернутом – серым (рис. 2.2).

```
Document
1 Title: 'The selection of the wing profile'.
2 Author: 'Ivanov I.I.'.
3
4 Part-1: 'Database of airplane and their Mach number`s'.
5
```

Рис. 2.1. Созданные части онтологии в развернутом виде

```
Document
1 Title: 'The selection of the wing profile'.
2 Author: 'Ivanov I.I.'.
3
4 Part-1: 'Database of airplane and their Mach number`s'.
```

Рис. 2.2. Созданные части онтологии в свернутом виде

2.3 Создание комментариев

После создания нового проекта в окне Document, автоматически формируется строка «Comment» («Комментарий»).

Для создания дополнительного комментария необходимо нажать сочетание клавиш **Ctrl+Spacebar** и выбрать в выплывающем окне строку **Comment: 'text'** или ввести в окне Document следующий набор слов «Comment: *Текст комментария*». Комментарий к онтологии можно вводить на любом языке. В конце комментария необходимо поставить точку. Все комментарии выделяются **серым** цветом.

На примере онтологии по выбору профиля крыла самолета комментарий автора к Части-1 выглядит так, как показано на рис. 2.3.

```
Document
1 Title: 'The selection of the wing profile'.
2 Author: 'Ivanov I.I.'.
3
4 Part-1: 'Database of airplane and their Mach number`s'.
5
6 Comment: 'В части-1 задаются самолеты, которым необходимо
7 подобрать профиль крыла. Для подбора используется крейсерское
число Маха'.
```

Рис. 2.3. Авторский комментарий к первой части онтологии

2.4 Использование союзов

Fluent Editor имеет встроенный набор логических выражений, в том числе таких, как «and», «or», «and or». Их использование направлено для выполнения логических операций: конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение). А также для упрощения онтологии, например, вместо «Boeing 747 is a airplane. Boeing 747 have value mcr equal to 0.84.» («Боинг 747 – это самолет. Боинг 747 имеет значение $M_{кр}$ равное 0,84.») запишем «Boeing 747 is a airplane and have value mcr equal to 0.84.» («Боинг 747 – это самолет, имеющий значение $M_{кр}$ равное 0,84.»), в рассмотренном случае использование союза служит для лаконичности построенной онтологии.

В случае, представленном на рисунке 2.4, союз «and» выполняет роль логического умножения, указывая на то, что результат может быть получен, если выполняются оба обозначенных условия.

```
If an airplane has-value-mcr lower-or-equal-to 0.7 and a wing-profile has-value-c equal-to 15 then the wing-profile useds-on the airplane .
```

Рис. 2.4. Пример использования союза «and» в качестве конъюнкции

2.5 Создание условных предложений

Перед началом создания условий необходимо обозначить, что самолет-экземпляр – это самолет, имеющий конкретное крейсерское число Маха, и что профиль-экземпляр – это профиль крыла, имеющий определенное значение относительной толщины (рис. 2.5). Следует отметить, что атрибуты «have value mcr» и «have value c» следует читать как «имеет значение $M_{кр}$ » и «имеет значение c (толщины профиля)» соответственно.

Условия в Fluent Editor создаются по схеме «If...then...» («Если... то...»). Можно посмотреть примеры уже созданных условий во всплывающем окне при нажатии Ctrl+Spacebar. Данные примеры отражают типы предложений, возможных для создания в онтологии на примере онтологии мира животных. Воспользовавшись ими можно с легкостью просмотреть зависимость классов и подклассов в разных типах предложений. Передвигая курсор по примерам, справа высвечивается пример-подсказка задания условия на CNL (рис. 2.6).

```

Document
Title: 'The selection of the wing profile'.
Author: 'Ivanov I.I.'.
Part-1: 'Database of airplane and their Mach number's'.
Comment: 'В части-1 задаются самолеты, которым необходимо подобрать профиль крыла. Для подбора
используется крейсерское число Маха'.
Boeing-747 is a airplane and have-value-mcr equal-to 0.84.
Boeing-777 is a airplane and have-value-mcr equal-to 0.74.
Boeing-737 is a airplane and have-value-mcr equal-to 0.68.
Part-2: 'Database of the wing profile'.
A-15 is a wing-profile and have-value-c equal-to 15.
A-14 is a wing-profile and have-value-c equal-to 14.
Cagi-6-13 is a wing-profile and have-value-c equal-to 13.
A-12 is a wing-profile and have-value-c equal-to 12.
Clark-Yh-11 is a wing-profile and have-value-c equal-to 11.
N-10 is a wing-profile and have-value-c equal-to 10.

```

Рис. 2.5. Создание базы самолетов-экземпляров и профилей-экземпляров

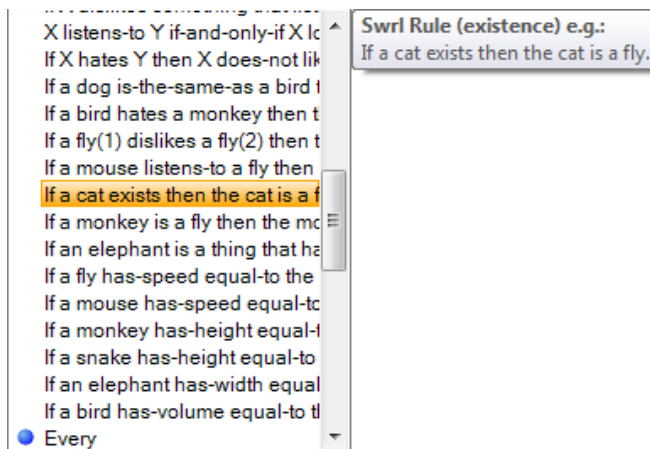
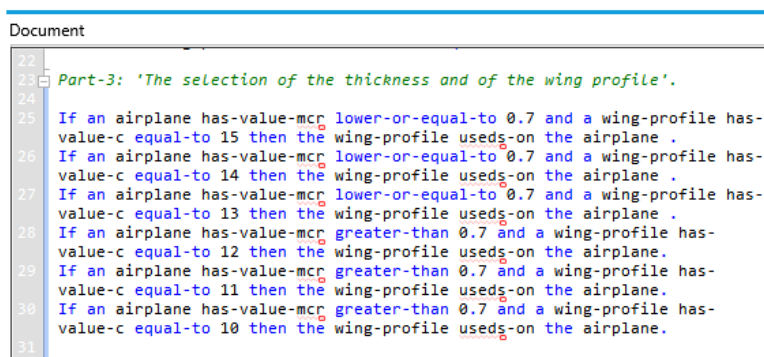


Рис. 2.6. Всплывающее окно примеров-подсказок

Таким образом, зададим условие подбора профиля крыла по значению крейсерского числа Маха. Запишем «If an airplane has value mcr lower or equal to 0.7 and a wing profile has value c equal to 15 then the wing profile used on the airplane.». Дословно, данная фраза означает «Если самолет имеет значение $M_{кр}$ меньше чем 0,7 и профиль крыла имеет значение c (относительной толщины) равное 15, то такой профиль крыла может использоваться на данном самолете.». Это условие означает, что если экземпляр, принадлежащий классу самолет, имеет значение $M_{кр}$ меньше чем 0,7 и экземпляр,

принадлежащий классу профиль крыла, то данный экземпляр профиля крыла может быть использован на данном самолете. Задание всех условий для подбора профиля крыла представлено на рис. 2.7.



```
Document
22
23 Part-3: 'The selection of the thickness and of the wing profile'.
24
25 If an airplane has-value-mcr lower-or-equal-to 0.7 and a wing-profile has-
value-c equal-to 15 then the wing-profile useds-on the airplane .
26 If an airplane has-value-mcr lower-or-equal-to 0.7 and a wing-profile has-
value-c equal-to 14 then the wing-profile useds-on the airplane .
27 If an airplane has-value-mcr lower-or-equal-to 0.7 and a wing-profile has-
value-c equal-to 13 then the wing-profile useds-on the airplane .
28 If an airplane has-value-mcr greater-than 0.7 and a wing-profile has-
value-c equal-to 12 then the wing-profile useds-on the airplane.
29 If an airplane has-value-mcr greater-than 0.7 and a wing-profile has-
value-c equal-to 11 then the wing-profile useds-on the airplane.
30 If an airplane has-value-mcr greater-than 0.7 and a wing-profile has-
value-c equal-to 10 then the wing-profile useds-on the airplane.
31
```

Рис. 2.7. Задание на CNL условий подбора экземпляра-профиля для самолета-экземпляра

Так как выше в онтологии присваивали классу «airplane» («самолет») самолеты-экземпляры, то редактор осуществляет выполнение заданных условий для каждого ранее описанного самолета-экземпляра (Boeing 747, Boeing 777, Boeing 737). Выбор профиля для самолета-экземпляра происходит из тех профилей-экземпляров, которые присваивали классу «wing profile» (профиль крыла).

2.6 Создание аннотаций

Окно аннотаций показывает описание текущего файла, дает информацию о выбранном пользователем элементе. Для того чтобы использовать этого окно щелкните вкладку «Annotations» справа рядом с вкладкой дерева таксономии (рис. 2.8).

В окне аннотаций тип выбранного элемента отображается в скобках «()». Существует 4 типа элементов: концепции (от англ. concept) (рис. 2.9), роли (от англ. role) (рис. 2.10), примеры (от англ. instance) (рис. 2.11), и ключевые слова CNL (от англ. CNL-keyword) (рис. 2.12).

Чтобы определить к какому типу относится то или иное слово в онтологии, необходимо открыть окно Annotations, затем поставить

курсор к интересующему слову, тогда окно аннотаций будет выглядеть так, как показано на одном из рисунков 2.9–2.12, в зависимости от типа выбранного элемента. Если аннотации, связанной с этим элементом, не существует, окно останется пустым.

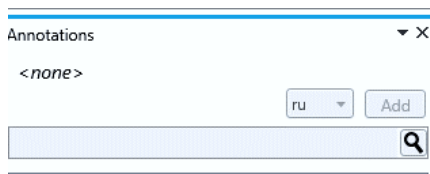


Рис.2.8. Окно Annotations

Кроме того, можно выбрать язык аннотаций, и отображать описание только в необходимом вам языке. Чтобы добавить аннотации на другом языке нажмите кнопку «Add» и добавьте необходимый язык в список.



Рис. 2.9. Окно Annotations, определяющее тип элемента **concept**

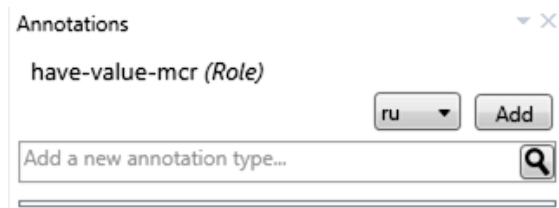


Рис. 2.10. Окно Annotations, определяющее тип элемента **role**

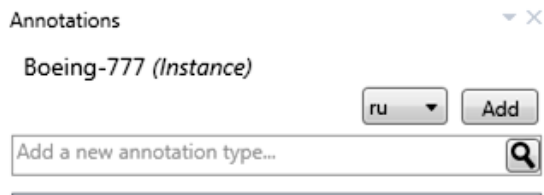


Рис. 2.11. Окно Annotations, определяющее тип элемента **instance**

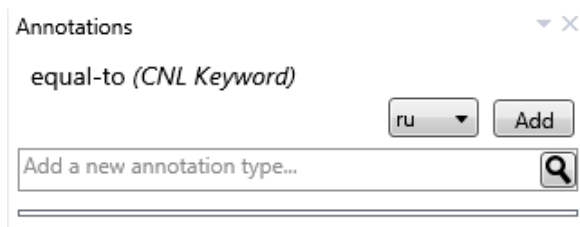



Рис. 2.12. Окно Annotations, определяющее тип элемента CNL **keyword**

Выбрав язык, можно приступить к созданию описаний объекта. Нажмите  и в выпадающем списке выберете тип аннотации. Существуют такие типы аннотации, как например, «label» («метка»), «comment» («комментарий»), «definition» («определение») и др. В пустой строке вводится текст описания элемента. Нажмите «Enter» для сохранения аннотации. Пустые аннотации не сохраняются.

Например, создадим аннотацию типа «definition» к элементу типа «role». Создадим аннотацию «определение» к элементу «has value mcr». Выберем язык аннотации – русский. В пустой строке под словами «definition [skos](1)» введите определение понятия «число Маха» (рис. 2.13). Обязательно нажмите «Enter».

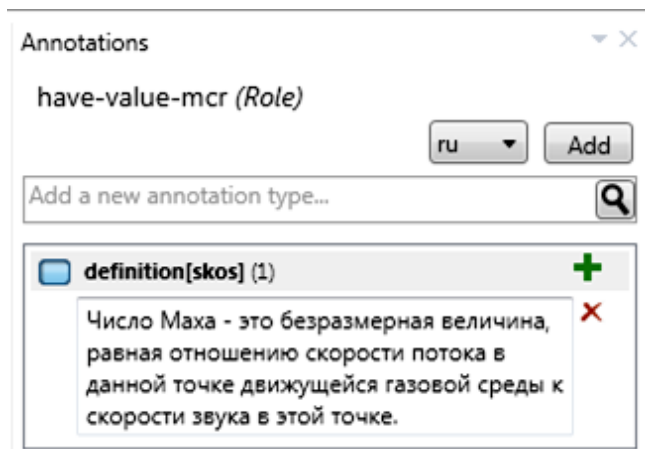






Рис. 2.13. Создание аннотации типа «definition» к элементу типа role «has value mcr»

Аналогичным способом, создаются все типы аннотаций к любому типу элементов. Элемент, имеющий аннотацию помечается в дереве таксономии знаком . Например,   have-value-mcr .

2.7 Подбор профиля

Используя окно Reasoner подберем профили крыла для самолетов-экземпляров. Зададим вопрос: «Who Or What useds on Boeing 737?» («Что используется на Боинг 737?»). Получим ответ, приведенный на рис. 2.14.

Выполним устную проверку решения. Для Boeing 737 $M_{кр}=0,68$, что меньше 0,7, следовательно, промежуток толщин профилей соответствует значениям 15...13%. Решение верно.

Проверим, выполняется ли условие при $M_{кр}$ больше 0,7 на примере Boeing 777 с $M_{кр}=0,74$. Зададим: «Who Or What useds on Boeing 777?» («Что используется на Боинг 777?»). Решение приведено на рисунке 2.15.

Решение соответствует верному, так как числам Маха большим 0,7 задается диапазон относительных толщин профилей 12...10.

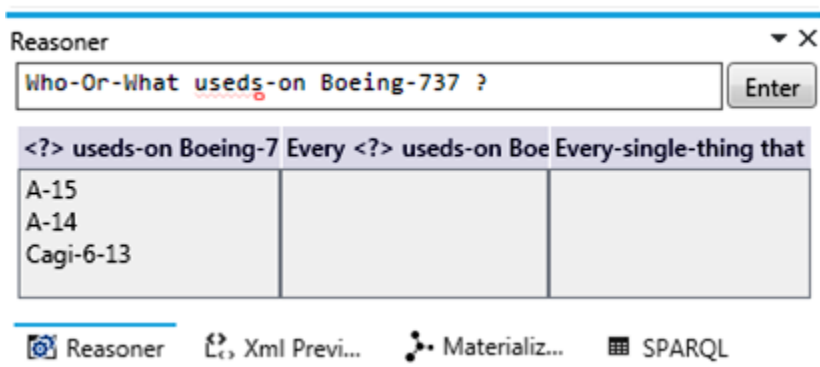


Рис.2.14. ОкноReasoner при ответе на вопрос «Who Or What uses on Boeing 737?»

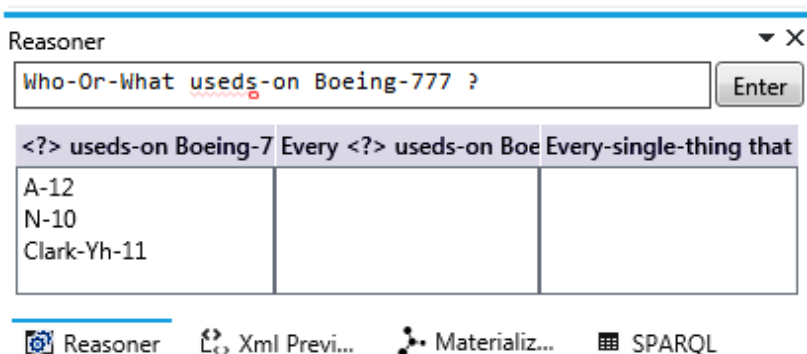


Рис. 2.15. Окно Reasoner при ответе на вопрос «Who Or What uses on Boeing 777?»

Таким образом, создав базу данных экземпляров профилей, используя онтологический редактор, проектировщику станет проще принимать решение при выборе профиля крыла, ведь ему следует лишь задать вопрос к онтологии и, исходя из ответа на него, принимать конструкторские решения.

2.8 Задание

1. Создайте проект и сохраните его под именем «The_selection_of_the_wing_profile».

2. Озаглавьте проект. Введите «The selection of the wing profile» в строку «Title», а в следующей строке «Author» опишите всех авторов, выполняющих лабораторную работу.

3. Разделите онтологию на 3 части:

- database of airplane (в первой части опишите выбранные вами 5 самолетов и присвойте им значения $M_{кр}$);

- database of the wing profile (во второй части опишите выбранные вами 6 профилей крыла и присвойте им значения толщины профиля);

- the selection of the thickness and of the wing profile (в третьей части задайте условия подбора профиля крыла для выбранных вами 5 самолетов).

4. Напишите авторские комментарии типа «В данной части онтологии описывается...» ко всем трем частям онтологии. Язык написания выберете самостоятельно.

5. Выберете пять самолетов из табл. 2.2.

6. Выберете из табл. 2.3 шесть профилей крыла, из них на каждое значение толщины профиля должно приходиться по одному профилю-экземпляру.

7. Опишите в онтологии, что самолет-экземпляр – это самолет, имеющий конкретное крейсерское число Маха, и что профиль-экземпляр – это профиль крыла, имеющий определенное значение относительной толщины, как показано в п.2.4.

8. Задайте условие подбора профиля крыла (п.2.5).

9. Осуществите подбор профилей крыла для 5 Ваших самолетов-экземпляров, используя Reasoner.

10. Выполните проверку решения в соответствии с п.2.7.

11. Создайте аннотации на русском языке к каждому из четырех типов элементов: концепции (от англ. concept), роли (от англ. role), примеры (от англ. instance), и ключевые слова CNL (от англ. CNL-keyword).

12. Оформите отчет в соответствии с п. 2.9 и ответьте на контрольные вопросы из п.2.10.

Таблица 2.2. Примеры самолетов и значения их чисел Маха для крейсерских скоростей на высоте 10 000 м

№ п/п	Самолет	$M_{кр}$	№ п/п	Самолет	$M_{кр}$
1.	Airbus 320-100	0,78	16.	Ан-148-100А	0,74
2.	Airbus 330-200	0,81	17.	Ан-148С	0,81
3.	Airbus 340-200	0,81	18.	Ту-334	0,76
4.	Airbus340-500	0,81	19.	Як-42	0,65
5.	Boeing377	0,5	20.	Ту-134А	0,79
6.	Boeing 707-120В	0,9	21.	Ту-134Б-3	0,81
7.	Boeing 707-320В	0,85	22.	Ту-134Ш	0,81
8.	Boeing 717	0,75	23.	Ту-154Б	0,83
9.	Boeing 727-100	0,86	24.	Ту-204-100	0,77
10.	Boeing 727-200	0,89	25.	Mitsubishi Regional Jet 70	0,77
11.	Boeing 757-200	0,77	26.	Bombardier Canadair Regional Jet 100	0,73
12.	Boeing 767-200	0,79	27.	British Aerospace 146	0,69
13.	Boeing 787-3	0,84	28.	Ан-24	0,43
14.	Airbus 318-100	0,77	29.	Як-40	0,47
15.	Sukhoi SuperJet100-95В	0,77	30.	Ил-96-300	0,81

Таблица 2.3. Примеры профилей крыла и значения их относительных толщин [10]

№ п/п	Профиль	с, %
1.	A-15	15
2.	NASA-0015	
3.	Mynk-15	
4.	B-14	14
5.	P-11-14	
6.	NASA-2214	
7.	Clark-YH-14	
8.	NASA-23014	

9.	ЦАГИ-6-13	13
10.	GA(W)-2	
11.	ЦАГИ-6-12	12
12.	A-12	
13.	P-11-12	
14.	Мынк-12	
15.	П-52-12	
16.	Clark-УН-11	11
17.	NASA-23011	
18.	B-10	10
19.	P-11-10	
20.	NASA-0010	
21.	NASA-2210	
22.	N-10	

2.9 Содержание отчета

1. Титульный лист, оформленный по СТО Самарского университета.

2. Таблица пяти выбранных самолетов-экземпляров (табл. 2.3).

3. Таблица шести выбранных профилей-экземпляров (табл. 2.4).

4. Скриншот окна Document.

5. Скриншот окна Taxonomy Tree.

6. Скриншот CNL диаграммы с визуализацией отношений объектов.

7. Скриншоты окна Reasoner после выбора профиля крыла 5 самолетам-экземплярам.

8. Скриншоты окна Annotations с созданными аннотациями для 4 типов элементов.

9. Вывод по проделанной работе.

Таблица 2.4. Пример таблицы выбранных самолетов-экземпляров

№ п/п	Самолет	$V_{кр}$, км/ч

Таблица 2.5. Пример таблицы выбранных профилей-экземпляров

№ п/п	Профиль	с, %

2.10 Контрольные вопросы

1. Существует ли способ разделить онтологию на несколько частей?
2. Расскажите о особенностях написания комментариев к онтологии в Fluent Editor.
3. Для чего используются союзы в Fluent Editor?
4. По какой схеме создаются условные предложения в Fluent Editor?
5. Какие существуют типы элементов в онтологии при создании аннотаций?
6. Какие существуют типы аннотаций?
7. Опишите процесс создания аннотаций.
8. Каким образом осуществляется подбор профиля крыла в написанной онтологии?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Боргест Н.М.* Онтология проектирования: теоретические основы: учеб. пособие. Самара: СГАУ, 2010. 88 с.
2. *Боргест Н.М., Симонова Е.В., Шустова Д.В.* Решение проектных задачи с помощью онтологических систем: метод. указ. Самара: СГАУ, 2010. 128с.
3. *Боргест Н.М.* Антология онтологии: подборка научных статей. Самара: СГАУ, 2010. 88 с.
4. Научный журнал «Онтология проектирования» URL: http://agora.guru.ru/display.php?conf=scientific_journal (дата обращения: 10.08.2016).
5. Fluent Editor // Официальный сайт компании Cognitum. URL: <http://www.cognitum.eu/semantics/FluentEditor/> (дата обращения: 2.09.2016).
6. *Sharon O'Brien.* An analysis of several controlled language rule sets. URL: <http://www.mt-archive.info/CLT-2003-Obrien.pdf> (дата обращения: 10.09.2016).
7. OWL, язык веб-онтологий. Руководство // URL: http://sherdim.rsu.ru/pts/semantic_web/REC-owl-guide-20040210_ru.html (дата обращения 21.09.2016)
8. *Константинова Н.С., Митрофанова О.А.* Онтологии как системы хранения знаний. URL: <http://www.ict.edu.ru/ft/005706/68352e2-st08.pdf> (дата обращения: 4.10.2016)
9. Большая советская энциклопедия: [в 30 т.]: гл. ред. А. М. Прохоров. 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1969–1978.
10. Классификация авиационных двигателей. URL: http://www.avsim.su/wiki/Авиационные_двигатели (дата обращения: 12.09.2016).
11. Cognitum. Download Fluent Editor. URL: <http://www.cognitum.eu/download/download.aspx?id=1001> (дата обращения: 1.09.2016).

12. *Головин В.М., Филиппов Г.В., Шахов В.Г.* Расчет поляр и подбор винта к самолету: учеб. пособие. Самара: Изд-во СГАУ, 1992. 68 с.
13. *Житомирский Г.И.* Конструкция самолетов: учебник для студентов авиационных специальностей вузов. 3-е изд., доп. М.: Машиностроение, 2005. 406 с.
14. Справочник авиационных профилей. URL: http://kipla.kai.ru/liter/Spravochnic_avia_profiley.pdf (дата обращения: 12.09.2016).

Учебное издание

ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР FLUEN EDITOR

Учебно-методическое пособие

Составители: ***Боргест Николай Михайлович,
Орлова Анастасия Андреевна***

Редактор А.В. Ярославцева
Компьютерная вёрстка А.В. Ярославцева

Подписано в печать 30.03.2017. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 2,75.
Тираж 25 экз. Заказ . Арт. 59 /2017.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. КОРОЛЕВА»
(Самарский университет)
443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

Изд-во Самарского университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

