



*Городской семинар по искусственному интеллекту и
инженерии знаний*



Разработка моделей и средств информационной поддержки процессов подготовки бакалавров информационной безопасности с использованием семантических технологий

11.04.2019

Федоров Дмитрий Юрьевич

Федоров Дмитрий Юрьевич

старший преподаватель кафедры вычислительных систем и программирования СПбГЭУ,
приглашенный преподаватель Высшей школы менеджмента СПбГУ

Персональный сайт: <https://dfedorov.spb.ru>

Образование

Окончание обучения: 2009

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Факультет технической кибернетики /

Специальность «Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем», специалист по защите информации.

Опыт работы

С 2010 года занимаюсь подготовкой специалистов, затем бакалавров информационной безопасности в СПбГЭУ (бывший ИНЖЭКОН).

В 2015 году входил в состав проектной группы в ЗАО «АСИС» по разработке профессиональных стандартов в области информационной безопасности по заказу МинТруда (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ)

Повышение квалификации: «Модернизация образовательных стандартов и программ в области информационной безопасности» (г. Самара), 2017 г



Проблема подготовки кадров в области информационной безопасности

Наблюдается резкий рост объемов информации и угроз в информационной сфере.

Отсюда возникает потребность в высокотехнологичных кадрах в области информационной безопасности (*см. План мероприятий направления информационная безопасность. Цифровая экономика РФ*).

Целью работы является повышение качества подготовки специалистов по информационной безопасности.

Семантические сети знаний (ССЗ) используются для подготовки специалистов ВМФ

Волынец Ю. Ф. **Теоретические основы построения и сущность процесса обучения в автоматизированной среде подготовки специалистов ВМФ** : Дис. д-ра пед. наук : 20.02.02 : Петродворец, 2000 [[PDF](#)] (Военно-Морской Институт Радиоэлектроники им. А.С. Попова, ВМИРЭ им. А.С. Попова)

Гвардейцев М.И., Кузнецов П.Г., Розенберг В.Я. **Математическое обеспечение управления. (Меры развития общества): монография**, М.: Радио и связь, 1996. – 176 с. [[PDF](#)]

Розенберг В.Я. **Система обучения на базе семантических сетей: статья**. Вестник учебного и методического объединения военно-учебных заведений и учреждений ВМФ по подготовке специалистов и образованию в области военного управления. Научно-педагогический журнал Военно-Морского флота № 1(12)/13, 2013. – 69 с.

Розенберг В.Я. **Система обучения на базе семантических сетей. Теория и практика: статья**. Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире: материалы Международной научно-практической конференции, СПб.: Информационный издательский учебно-научный центр «Стратегия будущего», 2013 – 184 с. [[PDF](#)]

В вузе используется два вида управления: **административное управление** и **управление процессом обучения**.

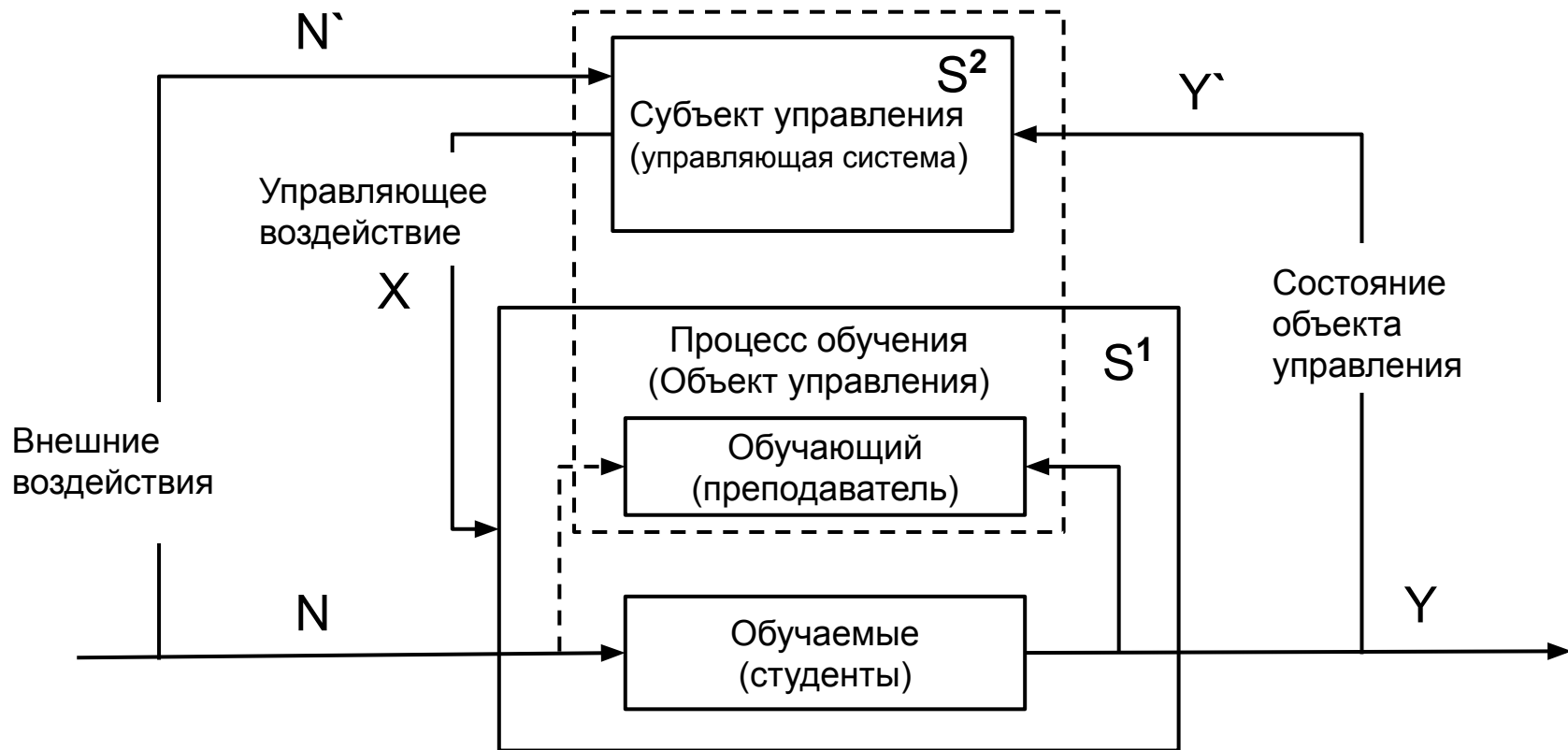
Административное управление обеспечивает организационную, материальную и финансовую поддержку процесса обучения.

Управление процессом обучения устанавливает способы организации взаимодействия обучающихся (преподавателей) с обучаемыми (студентами) для достижения целей обучения.

Объектом управления S^1 (ОУ) в данном случае выступает процесс обучения, включающий систему взаимодействия между обучающим (преподавателем) и обучаемыми (студентами). Внутри процесса обучения преподаватель решает педагогические задачи, оказывая на учащихся педагогическое воздействие.

Управлением процессом обучения в вузе занимается субъект управления (СУ, управляющая система), в роли которого выступает чаще всего сам преподаватель.

Кибернетический контур управления процессом обучения



Субъект управления выполняет ряд задач по управлению процессом обучения

1. мониторинг и анализ текущего состояния процесса обучения, т.е. субъект управления проверяет текущий уровень знаний учащихся;
2. постановка цели для процесса обучения, т.е. формирование набора требований к знаниям, которыми должен обладать учащийся на выходе процесса обучения (*мониторинг требований работодателей*);
3. оценка имеющихся временных ресурсов и исходя из этого, распределение времени на изучение каждой из тем дисциплины;
4. контроль исполнения и оперативная корректировка, т.е. проверка текущего усвоения знаний учащимися и, если потребуется, внесение изменений в текущий процесс обучения;
5. оценка результатов и анализ процесса обучения для его дальнейшего совершенствования.

В современном вузе наблюдается **рост нагрузки на преподавателей**, которые выполняют функции СУ по отношению к процессу обучения.

Это приводит к тому, что преподаватель самостоятельно задает цели обучения и самостоятельно оценивает их достижение, часто, исходя не из потребностей внешней среды и связи с другими дисциплинами (общей системы знаний предметной области), а исключительно из собственных знаний и умений.

На взгляд автора, управление процессом обучения частично необходимо передать автоматизированной системе, т.е. снять эту нагрузку с преподавателей, что в итоге должно привести к освобождению их ресурсов (времени, усилий) для занятия педагогической и научной деятельностью.

Решением данной задачи может являться **перевод системы обучения в автоматизированную среду** (АСО, автоматизированную среду обучения), которая позволит решать часть задач управления процессом обучения.

Автоматизация любого процесса заключается в его предварительной формализации, поэтому, в первую очередь, для автоматизации процесса обучения необходимо формализовать знания и процесс их усвоения.

Под **знанием** будем понимать субъективное отражение
реального мира в виде понятий и представлений.

«Переходный возраст – это возраст оформления мировоззрения и личности, возникновения самосознания и связанных представлений о мире. Основой для этого является мышление в понятиях, и для нас весь опыт современного культурного человечества, внешний мир, внешняя действительность и *наша внутренняя действительность представлены в известной системе понятий*»

(профессор Л.С. Выготский)

Представление – то, что вызывает ощущение.

Понятия отражают общие и отличительные признаки предметов и явлений в виде терминов и их определений.

Термин – точно и однозначно именуется понятие.

Определение – соотносит понятие с другими понятиями.

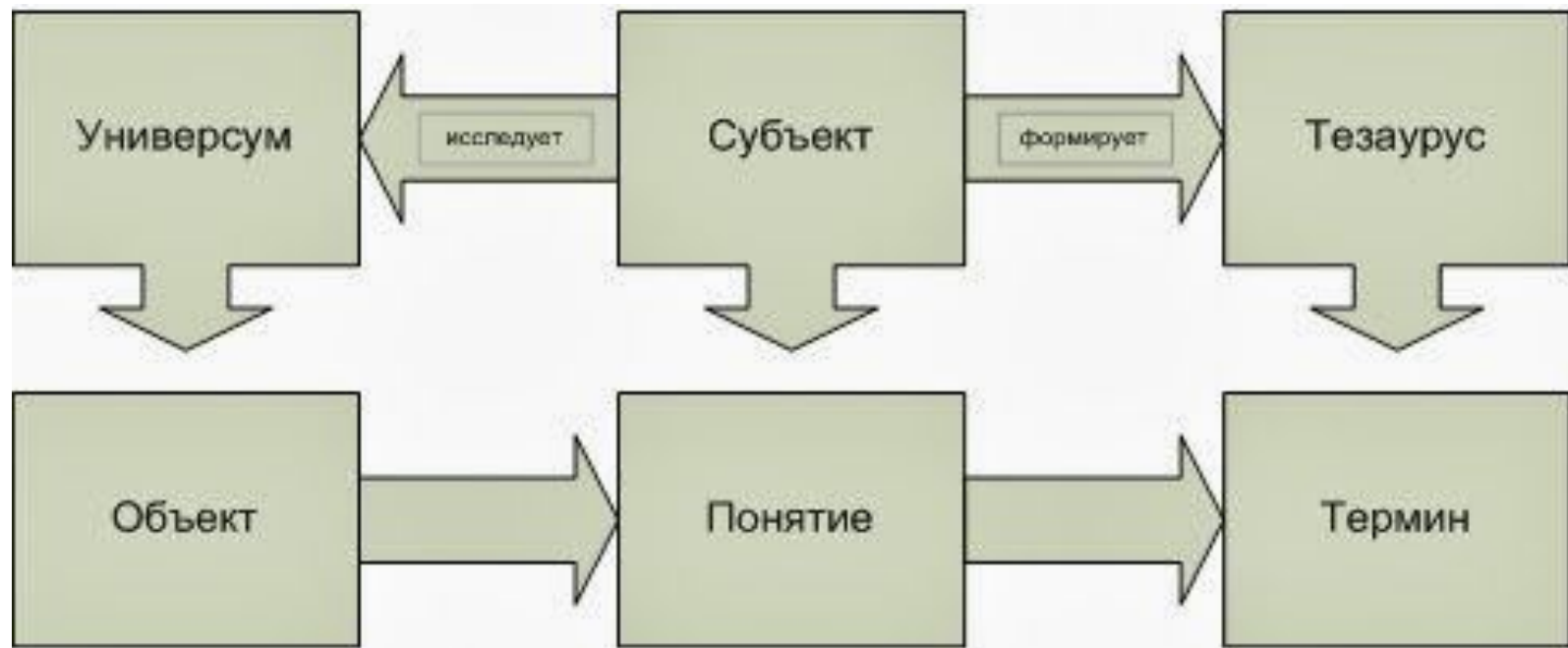
Психологический тезаурус (тезаурус) – запечатленный и хранимый в памяти индивидуума запас понятий, оценок и норм (в том числе схем действий) [1].

Обучение – процесс пополнение психологического тезауруса [2]

Усвоение – вид деятельности, благодаря которой внешняя информация перерабатывается в образы, понятия и закрепляется в памяти. Образы и понятия, в свою очередь, служат основой мышления и действий человека, направляя и регулируя его поведение [3].

1. Турбович Л.Т. Некоторые узловые вопросы теории обучения. Доклад на I Всесоюзной конференции по программированному обучению. Изд. ЛИИЖТа, Л., 1965
2. Турбович Л.Т. Информационно-семантическая модель обучения. – Лен-д: Изд-во ЛГУ, 1970. - С.81
3. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении. «Просвещение», М., 1966. – С.99

Порядок формирования знания (тезауруса) в упрощенном виде можно представить следующим образом:

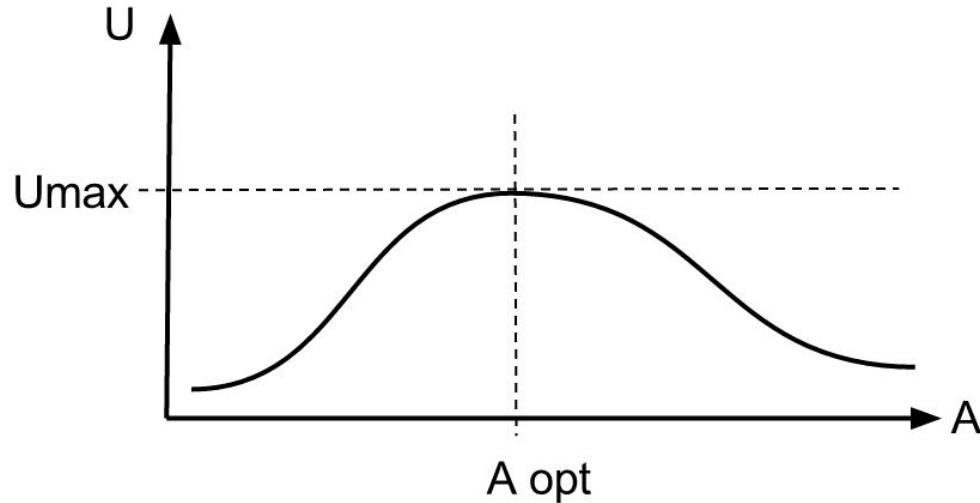


Если психофизиологические характеристики личности ученика и учителя отчасти закладываются от рождения и в течение жизни изменяются незначительно, то **тезаурус варьируется и подвержен ежедневным изменениям**. Обогащение тезауруса является признаком нормальной интеллектуальной жизни.

«Можно говорить о тезаурусе конкретного человека, о тезаурусе коллектива, вообще о тезаурусе некоей сложной системы, выступающей в процессе коммуникации. Тезаурус выступает как система способов представления о действительности, в которой функционирует данная система. **Тезаурус задает систему семантических связей понятий. Каждое понятие в тезаурусе объясняется через набор других, т.е. характеризуется своим положением в тезаурусе**» [1].

1. Управление, информация, интеллект / Под ред. А.И. Берга и др. - М.: Мысль, 1976. - 383 с.

Семантическая мера информации



На рисунке показана зависимость количества усваиваемой (семантической) информации (U) от состава индивидуального тезауруса ученика-приемника (A) [1].

Под **количеством информации (ценностью)** будем понимать меру изменения тезауруса приемника, т.е. изменение информации происходит как при появлении, так и при удалении понятий (забывании) и связей в тезаурусе.

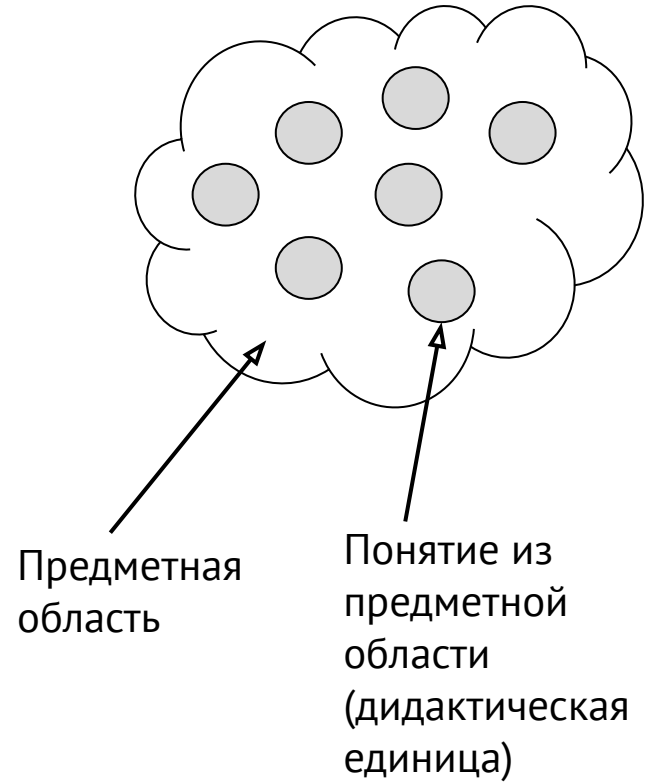
Отсутствие тезауруса у приемника ($A = 0$) не позволит увеличить информацию ($U \rightarrow 0$), при избыточном тезаурусе ($A \rightarrow \max$) приемник не получает ничего нового ($U \rightarrow 0$) – наблюдается явление перенасыщения, при некотором оптимальном значении тезауруса (A_{opt}) усваиваемая информация будет максимальной (U_{max}).

Таким образом, одна из задач учителя – в условиях помехоустойчивости стремиться к максимизации семантической информации (U_{max}), путем воздействия на тезаурус ученика (A_{opt}).

1. Шрейдер Ю.А. К определению семантической информации, сб. НТИ, №10, М., изд. ВИНТИ, 1963.

Аксиома 1

Предметную область будем считать изученной, если усвоены все понятия - **дидактические единицы (ДЕ)**, которые в нее входят.



Основная идея семантических сетей знаний (ССЗ) заключается в построении многоуровневого однонаправленного графа, в качестве элементов (узлов) которого выступают ДЕ изучаемой предметной области, а уровни графа задают порядок изучения ДЕ.

Алгоритм построения ССЗ состоит из нескольких шагов

Шаг 1. Выписать ДЕ предметной области и сформулировать их определения (составить тезаурус предметной области).

Шаг 2. Выделить ДЕ из списка, которые встречаются в определении других ДЕ, перечисленных на шаге 1.

Шаг 3. На нижнем (I) уровне расположить ДЕ, в определении которых не используются ДЕ из списка.

Шаг 4. На следующем (II) уровне расположить ДЕ, в определении которых используются ДЕ I уровня.

Шаг 5. На III уровне – ДЕ, в определении которых используются ДЕ I и II уровней и т.д.

Шаг 6. На последнем уровне расположить ДЕ, которые не используются в определении других ДЕ.

Шаг 7. Соединить ДЕ стрелками снизу вверх.

Рассмотренный формализованный алгоритм построения сети может быть автоматизирован.

Компетенция vs Знания

Вполне закономерно при сопоставлении разных точек зрения на определение **структуры компетентности** выделить следующие компоненты, которые можно назвать общепризнанными в педагогике:

- **когнитивный** – совокупность **ЗНАНИЙ** конкретной сферы деятельности, на основе которых формируется компетентность;
- **деятельностный** – совокупность **УМЕНИЙ** и навыков практического решения задач, а также практический опыт в данной сфере деятельности;
- *личностный* – совокупность важных для данной сферы деятельности индивидуально-психологических качеств и способностей, главная из которых – способность осмыслять, оценивать, прогнозировать деятельность и ее результаты, т.е. способность к рефлексии;
- *ценностно-мотивационный* – совокупность ценностных ориентаций, мотивов, адекватных целям и задачам деятельности, мировоззренческая позиция.

В качестве примера обратимся к ФГОС ВО по направлению подготовки **10.03.01 «Информационная безопасность»** (уровень бакалавриата) и рассмотрим профессиональную компетенцию (ПК-2): *способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач.*

Знаниевая (когнитивная) составляющая компетенции включает предметную область, состоящую из следующих ДЕ:

1 - «машинный код»

2 - «язык ассемблера»

3 - «дизассемблер»

4 - «ассемблер»

5 - «отладчик»

6 - «точка останова».

К основным **правилам определения понятий** относятся:

- определение должно быть соразмерным, т.е. определяемое и определяющее понятия должны быть равны по объему;
- определение не должно делать круга;
- определение не должно быть отрицательным;
- определение должно быть ясным, четким, не допускающим двусмысленных или метафорических выражений [1].

1. Виноградов С.Н., Кузьмин А.Ф. Логика (учебник для средней школы), 1954.

**ДЕ предметной области “Программирование”
(формулирует эксперт в данной предметной области,
ЭТАП ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ):**

МАШИННЫЙ КОД – система команд (набор кодов операций) конкретной вычислительной машины, которая интерпретируется непосредственно процессором или микропрограммами этой вычислительной машины.

ЯЗЫК АССЕМБЛЕРА – машинно-ориентированный язык низкого уровня с командами, обычно соответствующими командам машины (*синоним: машинный код*), который может обеспечить дополнительные возможности вроде макрокоманд.

АССЕМБЛЕР – компьютерная программа, компилятор исходного текста программы, написанной на языке ассемблера, в программу на машинном языке (*синоним: машинный код*).

ДИЗАССЕМБЛЕР – транслятор, преобразующий машинный код, объектный файл или библиотечные модули в текст программы на языке ассемблера.

ОТЛАДЧИК – компьютерная программа, предназначенная для поиска ошибок в других программах, ядрах операционных систем, SQL-запросах и других видах программного кода (*здесь синоним: машинный код*). Включает встроенный дизассемблер.

ТОЧКА ОСТАНОВА - это преднамеренное прерывание выполнения программы, при котором выполняется вызов отладчика.

Natural Language
Tool Kit (NLTK)
Basic Text Analytics



Используются средства языка Python для автоматизации
анализа текстовой информации

V уровень

6. **Точка останова** - это преднамеренное прерывание выполнения программы, при котором выполняется вызов отладчика

IV уровень

5. **Отладчик** - компьютерная программа, предназначенная для поиска ошибок в других программах, ядрах операционных систем, SQL-запросах и других видах программного кода. Включает встроенный дизассемблер

III уровень

3. **Ассемблер** - компьютерная программа, компилятор исходного текста программы, написанной на языке ассемблера, в программу на машинном языке

4. **Дизассемблер** - транслятор, преобразующий машинный код, объектный файл или библиотечные модули в текст программы на языке ассемблера

II уровень

2. **Язык ассемблера** - машинно-ориентированный язык низкого уровня с командами, обычно соответствующими командам машины, который может обеспечить дополнительные возможности вроде макрокоманд

I уровень

1. **Машинный код** - система команд (набор кодов операций) конкретной вычислительной машины, которая интерпретируется непосредственно процессором или микропрограммами этой вычислительной машины

Руководящий документ

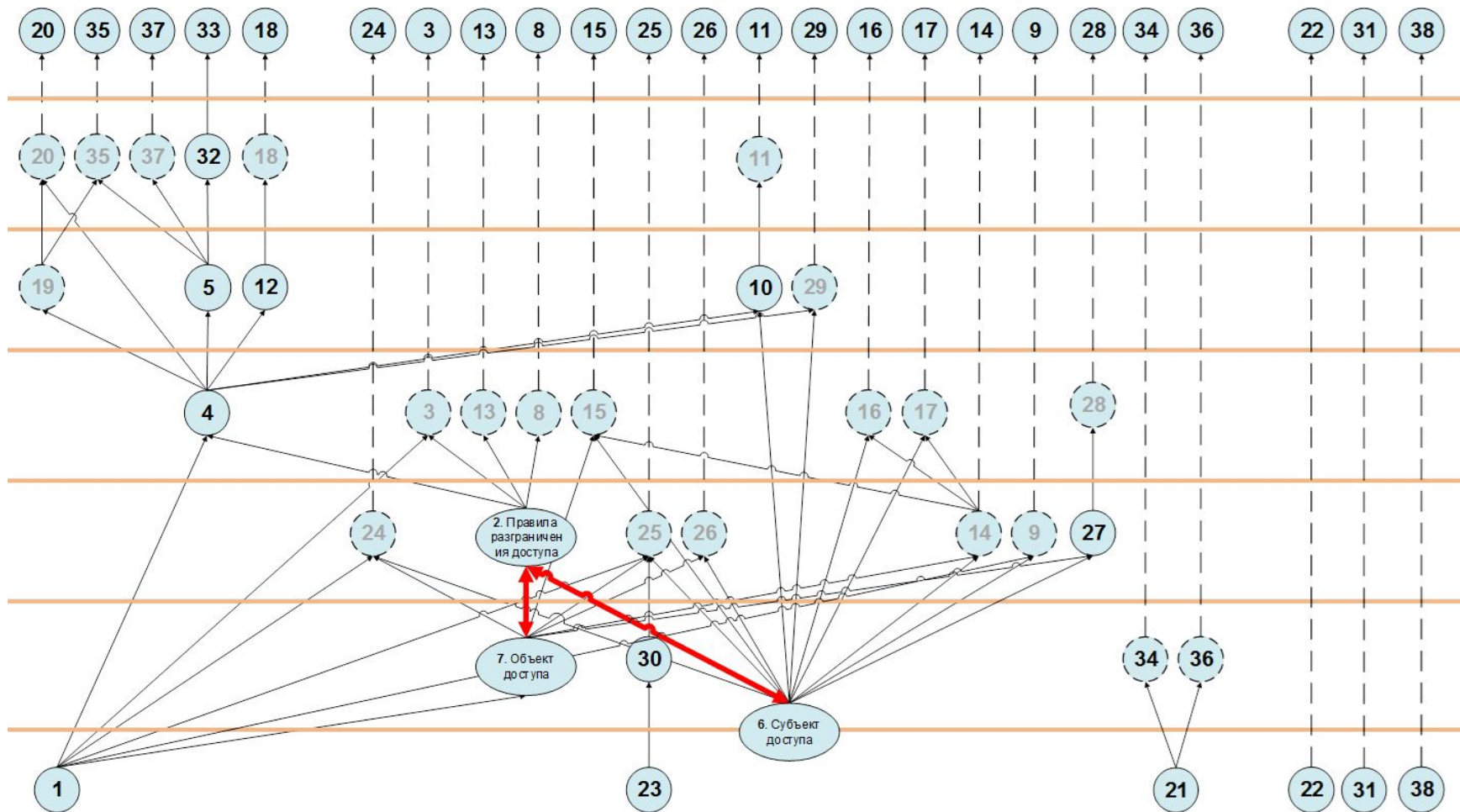
Защита от несанкционированного доступа к информации

Термины и определения

Утверждено решением председателя Гостехкомиссии

России от 30 марта

1992 г.



Отсутствие единой терминологии по ИБ, без которой сложно СИСТЕМНО готовить бакалавров ИБ.

Задача: построение ССЗ для предметной области ИБ.

1. *Федоров, Д.Ю.* **Пример построения онтологии в области защиты информации** / М.А. Попов, Д.Ю. Федоров // Защита информации в компьютерных системах / под ред. д-ра экон. наук Е.В. Стельмашонок, канд. физ.-мат. наук И.Н. Васильевой. - СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2017. – С. 13-19 (eLIBRARY.RU)
2. *Федоров, Д.Ю.* **Построение онтологии информационной безопасности** / М.А. Попов, М.В. Синько, М.А. Перминов, Д.Ю. Федоров // Информационная безопасность цифрового пространства / под ред. Е.В. Стельмашонок, И.Н. Васильевой. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2019. – 155 с. (eLIBRARY.RU)

Одно из направлений использования ССЗ в ИБ - выявление/формирование картины мира

1. Федоров, Д. Ю. **Гуманитарные аспекты информационной безопасности** / Д.Ю. Федоров, С.К. Морозов. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 65 с. (4.25 усл. печ. л.) [\[PDF\]](#) ([eLIBRARY.RU](#))
2. Федоров, Д. Ю. **Основные положения теории информационно-психологического воздействия** / Д.Ю. Федоров, Т.М. Воробьев // Защита информации в компьютерных системах / под ред. д-ра экон. наук Е.В. Стельмашонок, канд. физ.-мат. наук И.Н. Васильевой. - СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2017. – С.19-32 [\[PDF\]](#) ([eLIBRARY.RU](#))
3. Федоров Д. Ю. **Применение структуризации знаний для обеспечения информационной безопасности личности** // Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2013. – № 2. – С.23-27. [\[PDF\]](#) ([eLIBRARY.RU](#))

Построение ССЗ с помощью возможностей разметки Wikipedia

[Заглавная страница](#)
[Свежие правки](#)
[Случайная статья](#)
[Справка](#)

Инструменты

[Ссылки сюда](#)
[Связанные правки](#)
[Спецстраницы](#)
[Версия для печати](#)
[Постоянная ссылка](#)
[Сведения о странице](#)

Подкатегория Информатики

Страницы в категории «Язык программирования»

Показаны 22 страницы из 22, находящихся в данной категории.

А

- [Адрес](#)
- [Алфавит](#)

Б

- [Байт](#)
- [Бит](#)

В

- [Вещественное число](#)
- [Выражение](#)

И

- [Идентификатор](#)
- [Интерпретатор](#)
- [Итерационный цикл](#)

- [Логический тип](#)

М

- [Массив](#)
- [Машинный язык](#)

О

- [Описание](#)
- [Отладчик](#)

П

- [Подпрограмма](#)

Т

- [Тип данных](#)
- [Транслятор](#)

..

[Ссылка на пример](#)

Set \$wgLogo
to the URL
path to your
own logo
image.

Статья **Обсуждение**

Читать

Править

История



Ещё ▾

Поиск



Адрес

Номер конкретного **байта** оперативной памяти компьютера.

Категории: **Информатика** | **Язык программирования**

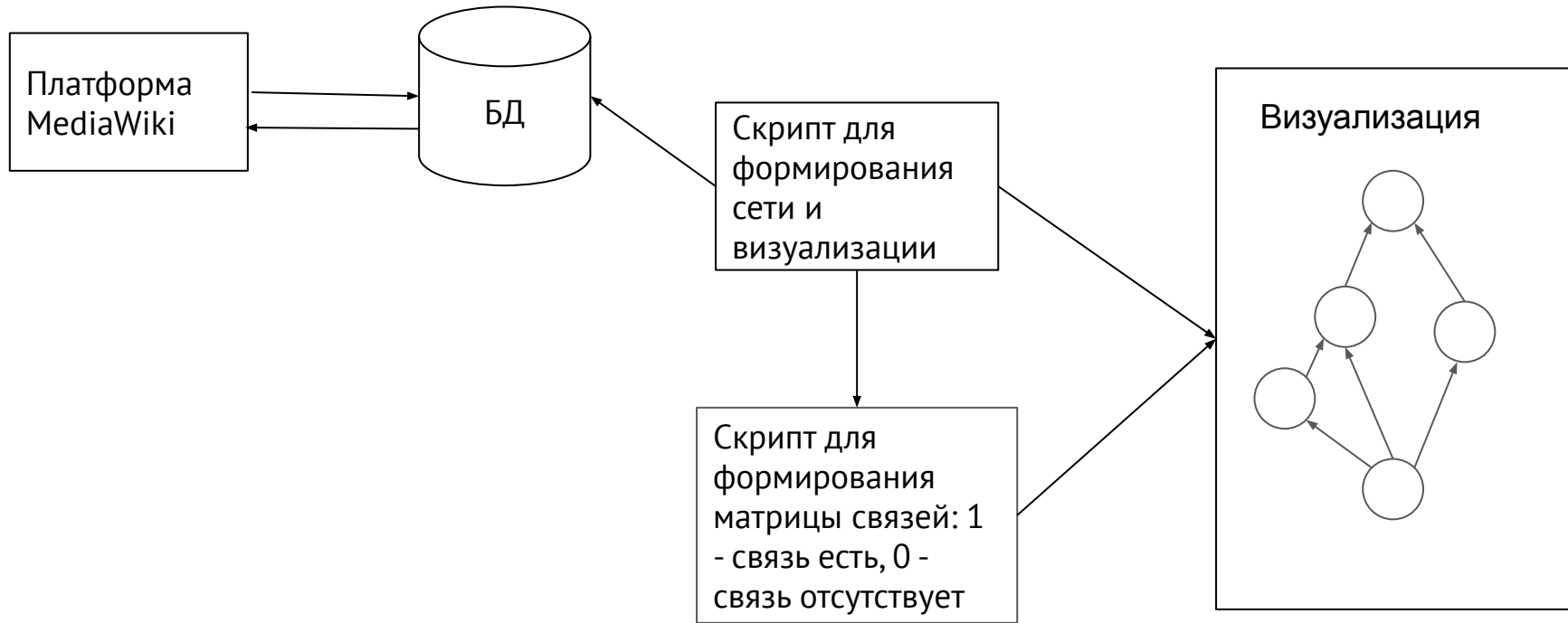
Последнее изменение этой страницы: 17:36, 14 февраля 2016.

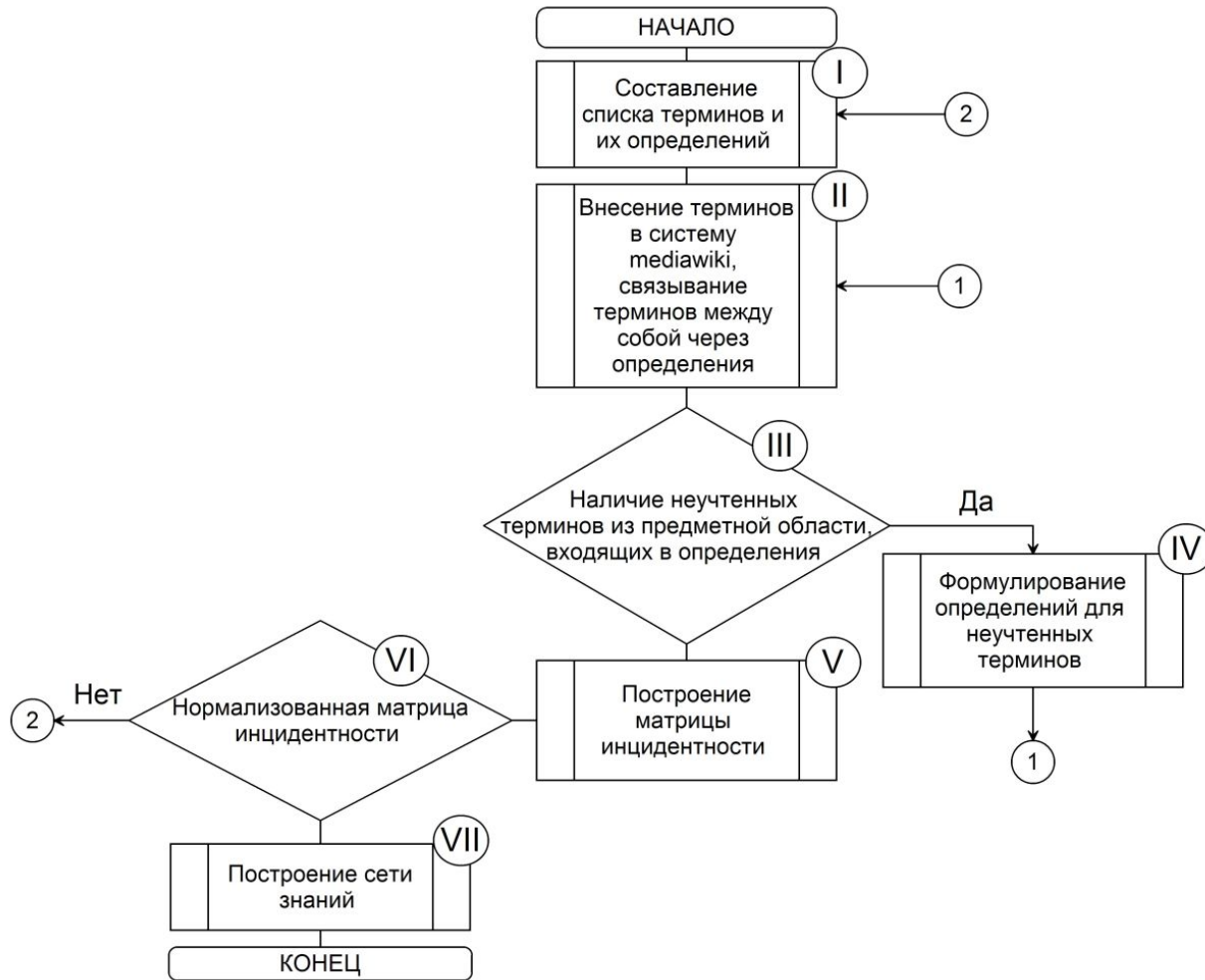
[Политика конфиденциальности](#) [Описание](#) [Семантическая вики](#) [Отказ от ответственности](#)



[Заглавная страница](#)
[Свежие правки](#)
[Случайная статья](#)
[Справка](#)

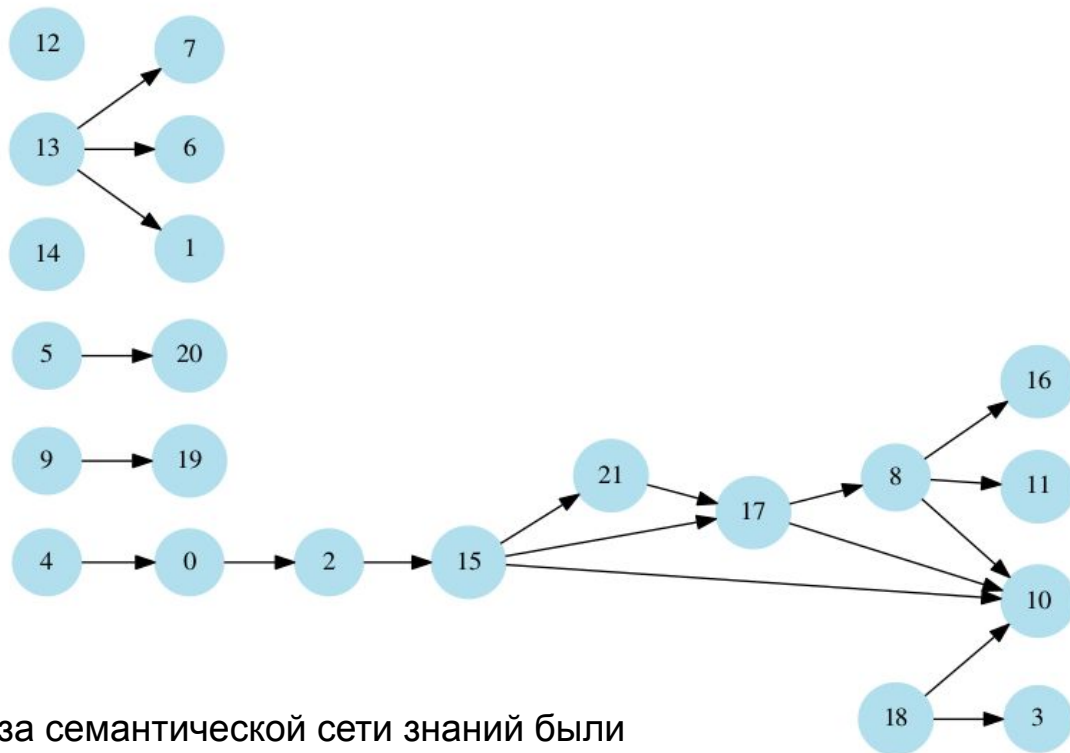
Инструменты
[Ссылки сюда](#)
[Связанные правки](#)
[Спецстраницы](#)
[Версия для печати](#)
[Постоянная ссылка](#)
[Сведения о странице](#)





Семантическая сеть знаний для предметной области “Язык программирования”

- 0 Байт
- 1 Вещественное_число
- 2 Адрес
- 3 Идентификатор
- 4 Бит
- 5 Цикл
- 6 Описание
- 7 Логический_тип
- 8 Транслятор
- 9 Выражение
- 10 Интерпретатор
- 11 Компилятор
- 12 Массив
- 13 Тип_данных
- 14 Алфавит
- 15 Машинный_язык
- 16 Ключевое_слово
- 17 Язык_высокого_уровня
- 18 Подпрограмма
- 19 Отладчик
- 20 Итерационный_цикл
- 21 Язык_ассемблера



В результате визуального анализа семантической сети знаний были выявлены ряд терминов, не имеющих связи с другими терминами предметной области.

Дополнили предметную область, часть терминов убрал, появились новые связи.

Инструменты

[Ссылки сюда](#)

[Связанные правки](#)

[Спецстраницы](#)

[Версия для печати](#)

[Постоянная ссылка](#)

[Сведения
о странице](#)

А

- [Адрес](#)

Б

- [Байт](#)
- [Бит](#)

В

- [Вещественное число](#)
- [Выражение](#)

И

- [Идентификатор](#)
- [Интерпретатор](#)
- [Итерационный цикл](#)

К

- [Ключевое слово](#)
- [Компилятор](#)

М

- [Машинный язык](#)

О

- [Описание](#)
- [Отладчик](#)

П

- [Подпрограмма](#)
- [Программа](#)

Т

- [Тип данных](#)
- [Транслятор](#)

Ц

- [Цикл](#)

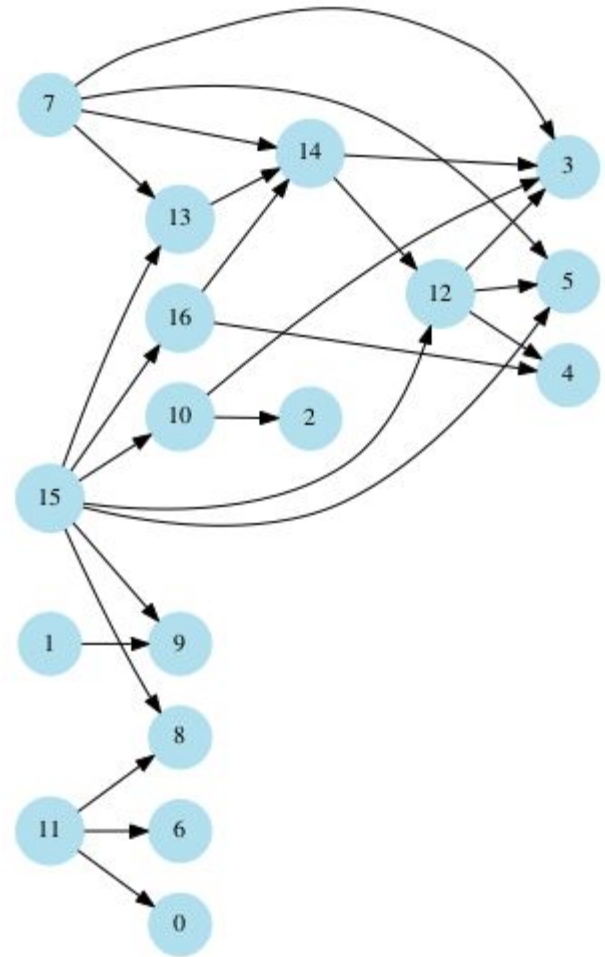
Я

- [Язык ассемблера](#)

- 0 Вещественное_число
- 1 Выражение
- 2 Идентификатор
- 3 Интерпретатор
- 4 Ключевое_слово
- 5 Компилятор
- 6 Логический_тип
- 7 Машинный_язык
- 8 Описание
- 9 Отладчик
- 10 Подпрограмма
- 11 Тип_данных
- 12 Транслятор
- 13 Язык_ассемблера
- 14 Язык_высокого_уровня
- 15 Программа
- 16 Язык_программирования

термины входного алфавита [1, 7, 11, 15]

термины выходного алфавита [0, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9]



Предположим, что в рамках разрабатываемой дисциплины необходимо изучить следующие термины:

0 Вещественное_число

1 Выражение

2 Идентификатор

3 Интерпретатор

4 Ключевое_слово

5 Компилятор

6 Логический_тип

7 Машинный_язык

8 Описание

9 Отладчик

10 Подпрограмма

11 Тип_данных

12 Транслятор

13 Язык_ассемблера

14 Язык_высокого_уровня

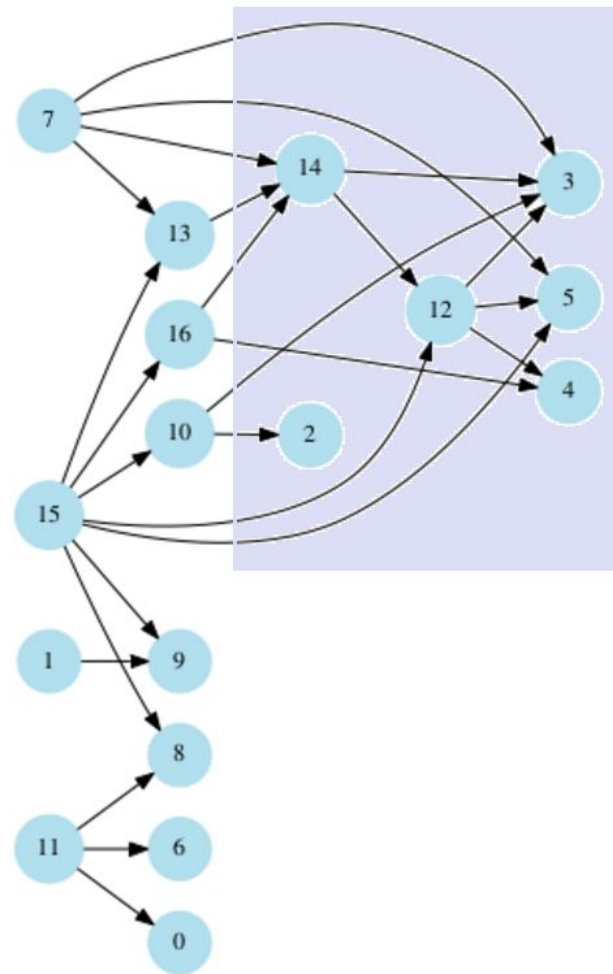
15 Программа

16 Язык_программирования

Тогда входной алфавит будет иметь вид: 7, 13, 16, 10, 15

Входной алфавит включает все термины, которые входят в определения изучаемых терминов, но не включены в изучаемую предметную область

Выходной алфавит: 3, 4, 5



Строгая научная терминология, расширяем применимость ССЗ для текущих задач процесса обучения.

Если определение термина одно, тогда и ССЗ одна.

Как быть со множеством определений для одного и того же термина?

Проблема

Существует несколько десятков определений понятия **система**.

Система:

- комплекс взаимодействующих компонентов (Л. фон Берталанфи).
- совокупность элементов, находящихся в определённых отношениях друг с другом и со средой (Л. фон Берталанфи).
- целое, составленное из многих частей. Ансамбль признаков. (К. Черри).
- множество взаимосвязанных элементов, обособленное от среды и взаимодействующее с ней, как целое (Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко).
- размещение, множество или собрание вещей, связанных или соотносящихся между собой таким образом, что вместе они образуют некоторое единство, целостность; размещение физических компонентов, связанных или соотносящихся между собой таким образом, что они образуют или действуют как целостная единица» (Дистефано)
- комбинация взаимодействующих элементов, организованных для достижения одной или нескольких поставленных целей (ГОСТ Р ИСО МЭК 15288–2005).

http://systems-analysis.ru/system_def.html

Определения предложены профессором М.В. Буйневичем.

1. **Дерево свойств** – логическая структура, основанием которой служит качество системы, от которого отходят свойства первого уровня, каждое из которых может представляться несколькими свойствами, относящимися ко второму уровню и т.д.
2. **Интегративные свойства** – это свойства, которые принципиально не сводятся к сумме свойств относящихся к объекту элементов и не выводятся из них.
3. **Качество** – совокупность свойств, указывающих на то, что представляет объект, и выделяющих его из всех других объектов.
4. **Объект** – явление, предмет, на который направлена деятельность.
5. **Поведение** – последовательность состояний, принимаемых объектом во времени.
6. **Подсистема** – часть системы, выделенная по определенному признаку и допускающая разложение на элементы в рамках данного рассмотрения.
7. **Развитие** – процесс перехода объекта от старого к новому качественному состоянию.
8. **Свойство** – сторона объекта, обуславливающая его различие или сходство с другими объектами и проявляющаяся во взаимодействии с ними.
9. **Связь** – то, что соединяет элементы в объекте.
10. **Система** – целостная совокупность связанных элементов.
11. **Ситуация** – совокупность состояний системы и среды в один и тот же момент времени.
12. **Состояние** – множество значений существенных характеристик объекта в данный момент времени.
13. **Среда** – множество объектов вне системы, которые оказывают влияние на систему, либо сами находятся под ее воздействием.
14. **Структура** – совокупность составляющих систему элементов и связей между ними.
15. **Управление** – процесс формирования целенаправленного поведения системы, осуществляемый посредством информационных воздействий.
16. **Функционирование** – проявление действия системы, осуществление в ней различных процессов.
17. **Характеристика** – то, что отражает некоторое свойство объекта.
18. **Целое** – объект, обладающий интегративными свойствами.
19. **Цель** – ситуация или область ситуаций, которая должна быть достигнута при функционировании системы (результат, подлежащий достижению).
20. **Элемент** – часть объекта, обладающая определенной самостоятельностью по отношению ко всему объекту.

Сеть знаний решает задачу построения образовательного маршрута из дидактических единиц - понятий.

V уровень

IV уровень

III уровень

II уровень

I уровень

3. **Ассемблер** - компьютерная программа, компилятор исходного текста программы, написанной на языке ассемблера, в программу на машинном языке

2. **Язык ассемблера** - машинно-ориентированный язык низкого уровня с командами, обычно соответствующими командам машины, который может обеспечить дополнительные возможности вроде макрокоманд

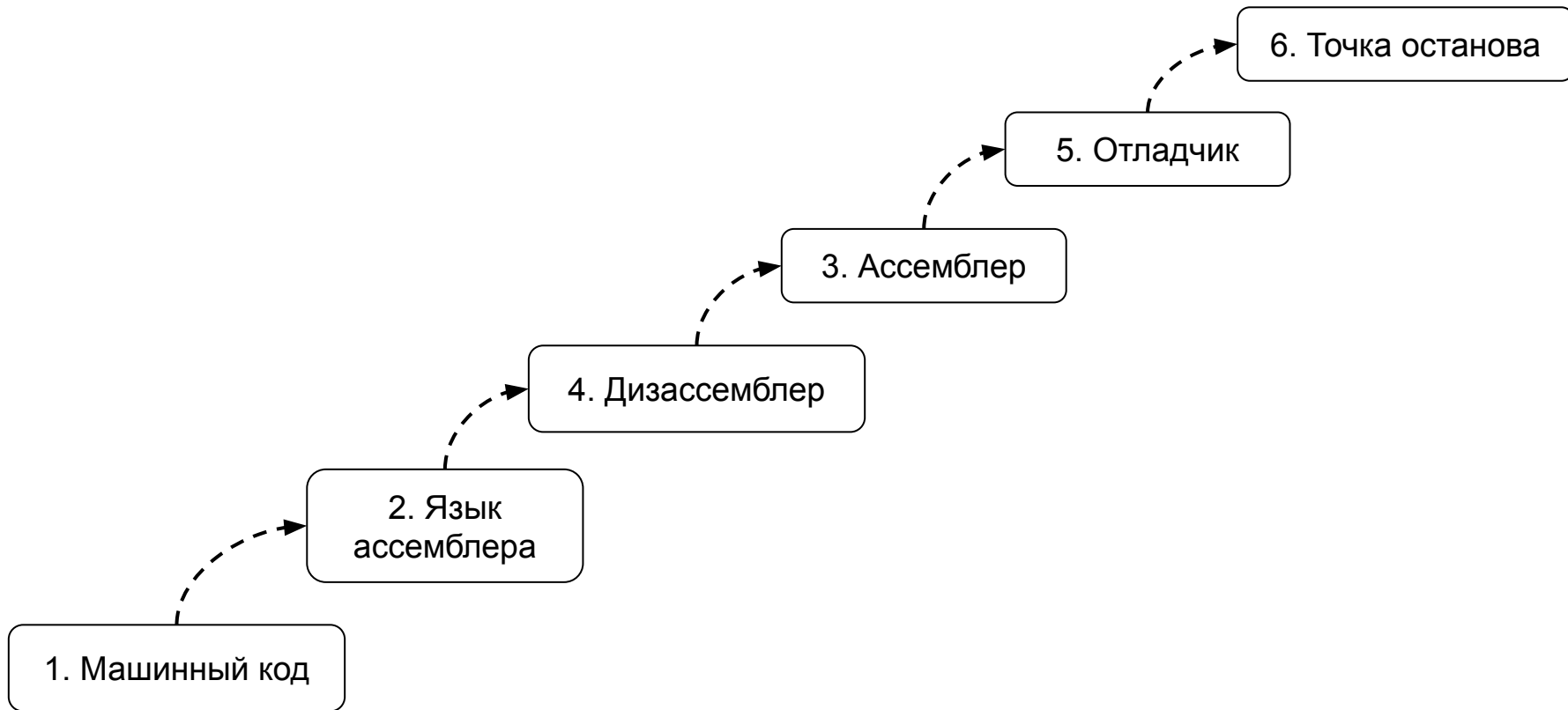
1. **Машинный код** - система команд (набор кодов операций) конкретной вычислительной машины, которая интерпретируется непосредственно процессором или микропрограммами этой вычислительной машины

6. **Точка останова** - это преднамеренное прерывание выполнения программы, при котором выполняется вызов отладчика

5. **Отладчик** - компьютерная программа, предназначенная для поиска ошибок в других программах, ядрах операционных систем, SQL-запросах и других видах программного кода. Включает встроенный дизассемблер

4. **Дизассемблер** - транслятор, преобразующий машинный код, объектный файл или библиотечные модули в текст программы на языке ассемблера

Траектория изучения дидактических единиц

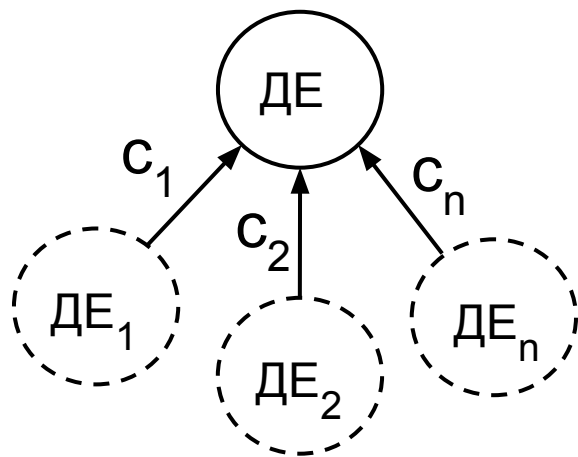




Опираясь на труды по дидактике, в частности на технологию укрупнения дидактических единиц П. М. Эрдниева, в процессе исследования возможностей сетей знаний была предложена идея усвоения ДЕ через усвоение семантико-дидактической единицы (СДЕ), включающей данную ДЕ.

1. Эрдниев П. М., Эрдниев Б. П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. – М.: Просвещение, 1986

Введем ряд обозначений:



СДЕ строится через укрупнение ДЕ за счет включения и интерпретации семантико-дидактических связей c_1, c_2, \dots, c_n .

Для заданной ДЕ в фиксированный момент времени набор состояний (переходов), имеющий вид:

$$\text{ЛР}_{ДЕ}(c_1, c_2, \dots, c_n) \rightarrow \text{Л}_{ДЕ} \rightarrow \text{ПР}_{ДЕ}(c_1, c_2, \dots, c_n) \rightarrow \text{КР}_{ДЕ}(c_1, c_2, \dots, c_n)$$

будем называть *семантико-дидактической единицей процесса обучения (СДЕ)*, где ЛР - лабораторная работа, Л - лекционное занятие, ПР - практическая работа и КР - контрольная работа, сформулированные в зависимости от дидактических связей c_1, c_2, \dots, c_n

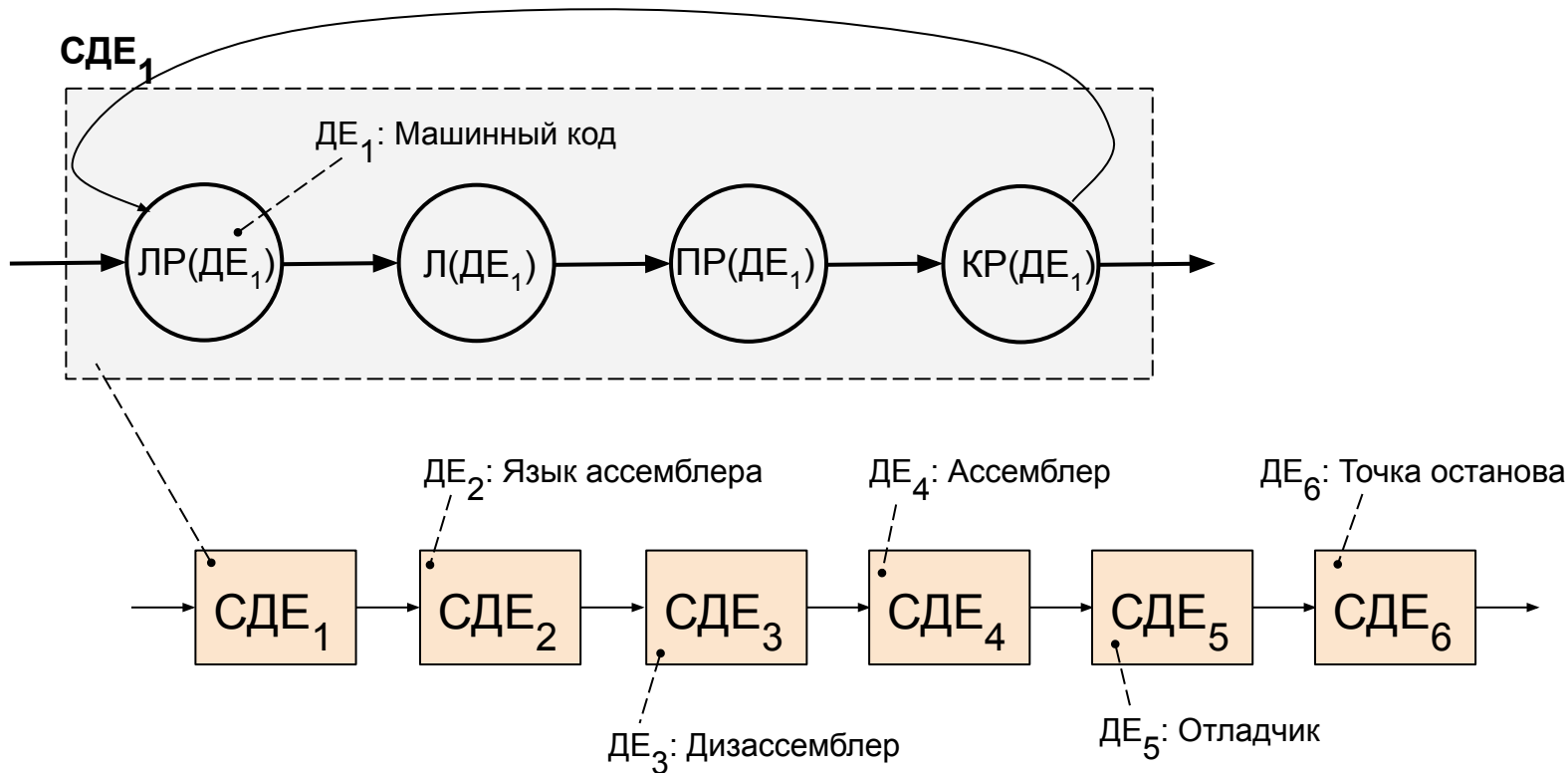
Рассмотрим более подробно структуру СДЕ.

Условимся, что ДЕ, входящие в состав СДЕ: $ДЕ, ДЕ_1, ДЕ_2, \dots, ДЕ_n$ отождествляются с темами лекционных занятий (Л), а дидактические связи c_1, c_2, \dots, c_n между ДЕ – с лабораторными (ЛР) и практическими работами (ПР).

Лабораторная работа призвана выявить новые ДЕ через исследование выходных связей с уже усвоенными ДЕ, а **практическая работа** – закрепить знания, полученные студентами на лекции через «тестирование» входных связей изучаемой ДЕ.

Аксиома 2. Таким образом, ДЕ считается усвоенной тогда и только тогда, когда студент выполнил самостоятельное исследование в рамках ЛР («произвел открытие» новой для себя ДЕ), на Л услышал объяснение сделанного открытия, на ПР закрепил полученные на Л знания и после этого успешно подтвердил усвоение знаний на контрольной работе.

Маршрут (траектория) обучения для предметной области “Программирование”



V уровень

6. **Точка останова** - это преднамеренное прерывание выполнения программы, при котором выполняется вызов отладчика

IV уровень

5. **Отладчик** - компьютерная программа, предназначенная для поиска ошибок в других программах, ядрах операционных систем, SQL-запросах и других видах программного кода. Включает встроенный дизассемблер

III уровень

3. **Ассемблер** - компьютерная программа, компилятор исходного текста программы, написанной на языке ассемблера, в программу на машинном языке

4. **Дизассемблер** - транслятор, преобразующий машинный код, объектный файл или библиотечные модули в текст программы на языке ассемблера

II уровень

2. **Язык ассемблера** - машинно-ориентированный язык низкого уровня с командами, обычно соответствующими командам машины, который может обеспечить дополнительные возможности вроде макрокоманд

I уровень

1. **Машинный код** - система команд (набор кодов операций) конкретной вычислительной машины, которая интерпретируется непосредственно процессором или микропрограммами этой вычислительной машины

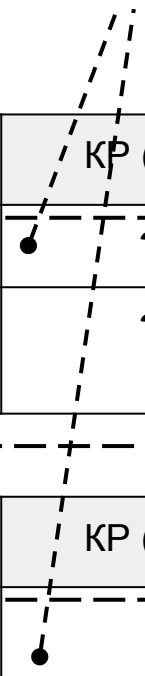
Сеть знаний трансформируется в набор семантико-дидактических единиц - семантико-дидактическое пространство (СДП), составляющее **базу знаний предметной области**.

Для всей совокупности СДЕ можно построить матрицу СДП.

СДЕ

ДЕ	Входные ДЕ _n	ЛР (ДЕ)	Л (ДЕ)	ПР (ДЕ)	КР (ДЕ)
Дизассемблирование	Машинный код	?	?	?	?
	Язык ассемблера	?		?	

ДЕ	Входные ДЕ _n	ЛР (ДЕ)	Л (ДЕ)	ПР (ДЕ)	КР (ДЕ)
Дизассемблирование	Машинный код	?	?	?	?
	Язык ассемблера	?	?	?	?



Пример заполнения матрицы СДП:
заполняет преподаватель.

	ДЕ	ЛР (ДЕ)	Л (ДЕ)	ПР (ДЕ)	КР (ДЕ)

3.	Дизассемблер	Попытка преобразовать машинный код в код на языке ассемблера	Вводится новое понятие «дизассемблер» и обучающиеся знакомятся с возможностями автоматизации процесса дизассемблирования	Обучающиеся изучают возможности интерактивных дизассемблеров	Производится тестовое дизассемблирование программы

Порядок изучения ДЕ «дизассемблер» примет следующий вид:

- 1) на **ЛР** студенты пытаются преобразовать машинный код в код на языке ассемблера и сталкиваются со сложностями в процессе преобразования – у них возникает потребность в некоем средстве с функциями дизассемблера, способном сворачивать и разворачивать процедуры, распознавать библиотечные функции и т.д.
- 2) На **Л** преподаватель вводит новое понятие «дизассемблер» и знакомит студентов с возможностями автоматизации процесса дизассемблирования.
- 3) На **ПР** под руководством преподавателя студенты «вживую» проверяют возможности интерактивных дизассемблеров.
- 4) На **КР** происходит тестовое дизассемблирование программы. По результатам тестирования студент переходит к следующей СДЕ или возвращается к п. 1 и восполняет пробелы в текущей СДЕ.

Аналогично поступаем с другими СДЕ. Таким образом, усвоив все СДЕ, можно сказать об усвоении предметной области.

На основе теории СДЕ разработан и внедрен в учебный процесс СПбГЭУ УМК по дисциплине
“Программно-аппаратные средства защиты информации”

[Руководящий документ](#)

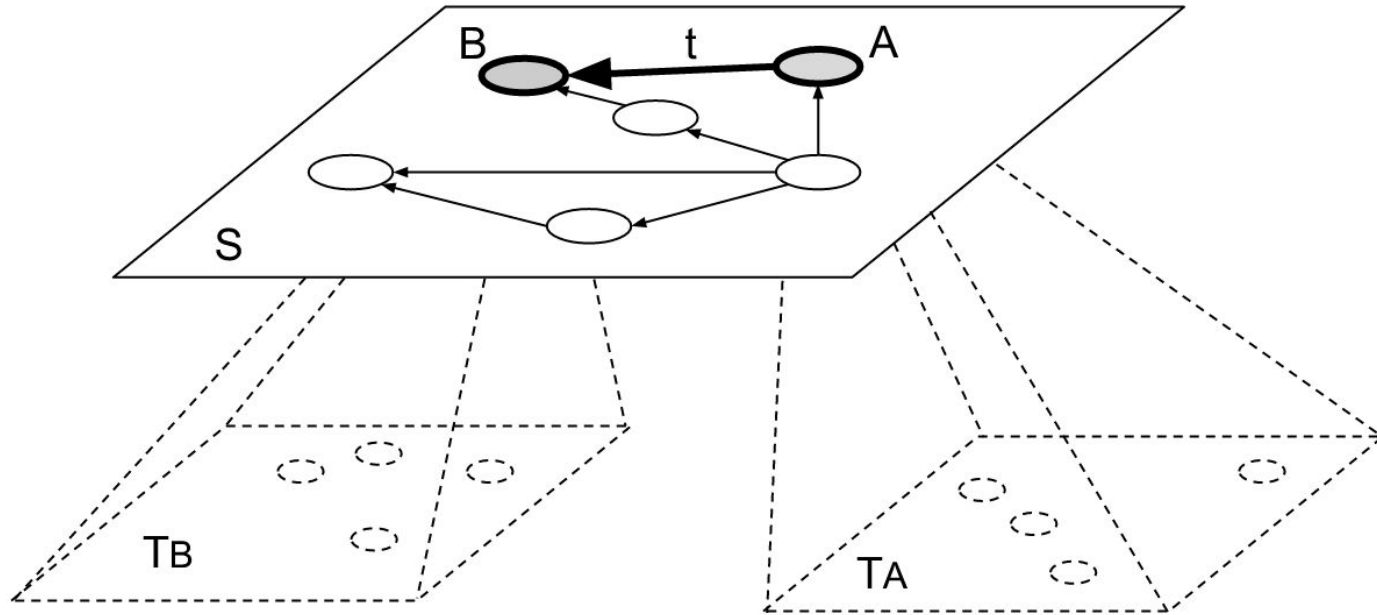
Защита от несанкционированного доступа к информации

Термины и определения

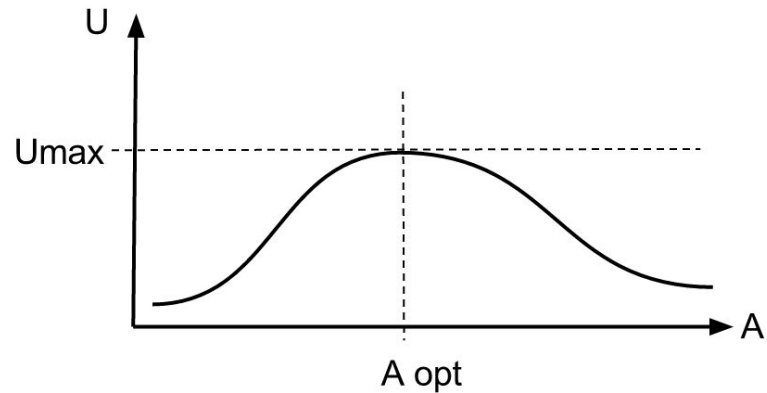
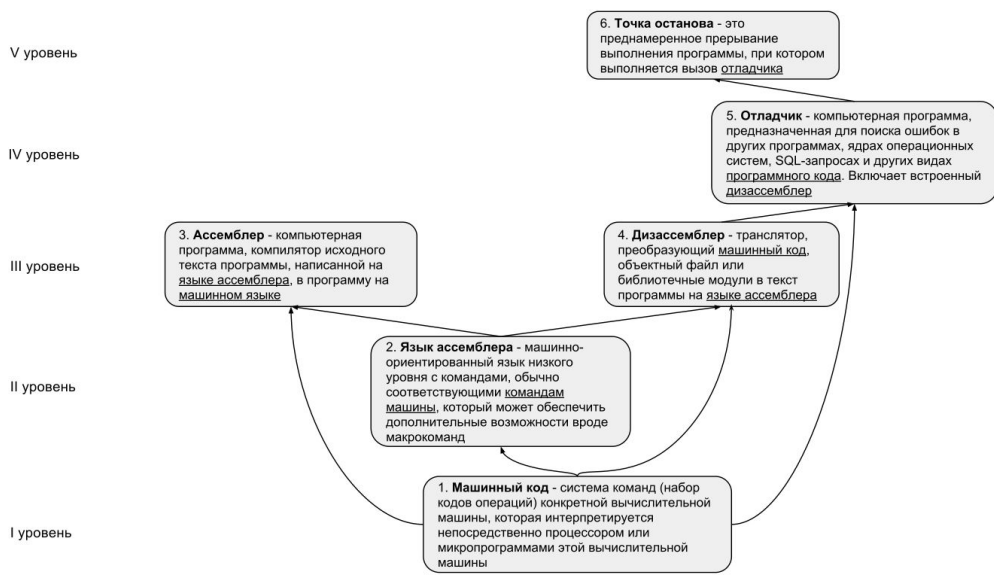
Утверждено решением председателя Гостехкомиссии

России от 30 марта

1992 г.



Плоскость S – сеть знаний, включающая понятия A и B , связанные через связь t . Понятия A и B определяют смысл объектов, связь t – раскрывает процессы, протекающие между объектами. T_A (T_B) – текст, содержащий описание свойств понятия A (B), т.е. раскрывающий понятие A (B).



ССЗ предоставляют механизм для максимизации семантической меры информации

«...каждая дисциплина, как только она начинала использовать аристотелевский метод определений, останавливалась в своем развитии, впадая в состояние пустых словопрений и голой схоластики, и, наоборот, степень, в которой различные науки оказывались способны к прогрессу, зависела от того, насколько они смогли избавиться от аристотелевского эссенциалистского метода»

(Карл Поппер. Открытое общество и его враги)

Теория построения сетей знаний, предложенная профессором В.Я. Розенбергом, близка аристотелевской идее о том, что все знания человечества можно собрать в единую энциклопедию (подобную Wikipedia), содержащую набор терминов и их определений.

Для того чтобы избежать бесконечного регресса, истинность этих определений будет зависеть от базисных предпосылок, являющихся безусловно истинными и не нуждающихся ни в каком доказательстве. Базисная посылка, по Аристотелю, есть не что иное, как высказывание, описывающее суть бытия вещи [1].

Для иллюстрации этого утверждения рассмотрим сеть знаний, включающую следующие термины (предложены профессором М. В. Буйневичем):

Материя – все, существующее в **пространстве** и во **времени**.

Вещество – дискретная форма существования **материи**.

Физическое поле – непрерывная форма существования **материи**.

Сигнал – результат кодирования информации изменениями физической величины (характеристики **физического поля**).

Электрическое поле – вид **физического поля**, существующий вокруг тел или частиц, обладающих электрическим зарядом, а также в свободном виде при изменении магнитного поля.

1. Поппер К. Открытое общество и его враги. В 2 тт. Т. 2. М., 1992.



Построение сети знаний, представленной на рисунке, остановилось на термине «материя», т.к. переход к нижележащим понятиям (базисным предпосылкам по Аристотелю) приводит в область аксиом.

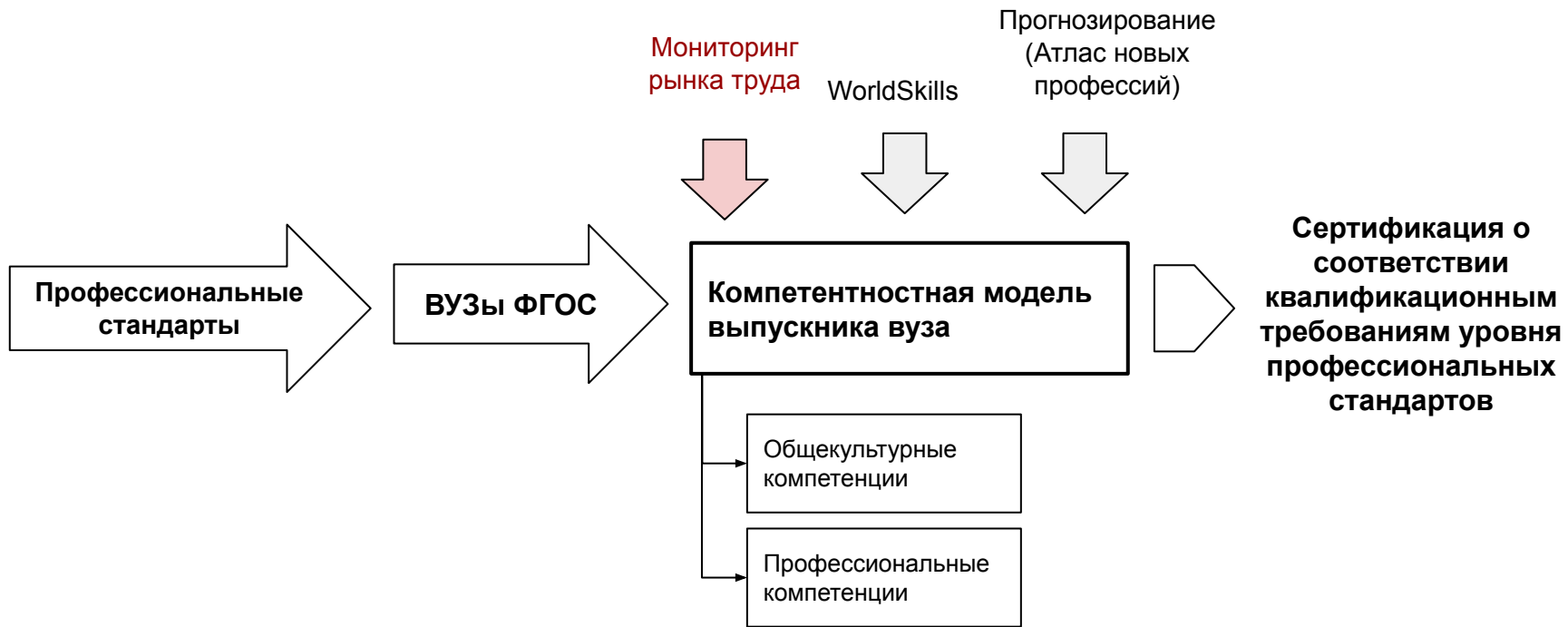
Карл Поппер [1] отмечает, что развитие науки происходит в обратную сторону, т.е. от определений к терминам. Термин служит лишь для сокращения длинных формулировок и погоня за точностью его определения не влияет на развитие научного знания.

Поясним это на примере терминов из области «Программирование». Первоначально была разработана программная система для поиска ошибок в других программах, позже она получила название «отладчик». Далее разработали систему, преобразующую машинный код в текст программы на языке ассемблера, и ее называли «дизассемблером». Современные системы объединяют в себе функциональные возможности отладчика и дизассемблера, поэтому их разделение на два типа достаточно условно.

Учитывая все вышесказанное, сосредоточимся на структуризации отдельных систем знаний, не опускаясь до уровня базовых предпосылок. Рассматривая понятия на нижележащих уровнях, переходим в область нечеткой логики, нечетких понятий (терминов) и их объема [2].

1. Поппер К. Открытое общество и его враги. В 2 тт. Т. 2. М., 1992.
2. Бирюков Б.В. Феномен понимания и некоторые аспекты логики мышления (О путях обобщения тезаурусной концепции информации) // Б.В. Бирюков. Кибернетика и методология науки, М: Наука. 1974 г. С. 353-364

**Актуализация учебной дисциплины через
автоматизированное выявление новых
терминов и перестроение ССЗ**



{'Экономические навыки':

[('учёт', '976'), ('экономический', '778'), ('финансовый', '454'), ('бухгалтерский', '398'), ('клиент', '226'), ('банка', '221'), ('отчётность', '183'), ('экономика', '164'), ('экономист', '138'), ('финансы', '136'), ('бюджетирование', '116'), ('продажа', '109'), ('кредитный', '103'), ('бухгалтерия', '85'), ('налоговый', '84'), ('операция', '79'), ('производство', '78'), ('бюджет', '76'), ('себестоимость', '66'), ('кредитование', '62'), ('инвестиционный', '55'), ('заработный', '55'), ('договор', '54'), ('активный', '51'), ('обслуживание', '48'), ('плата', '41'), ('затрата', '41'), ('первичный', '40'), ('кредит', '38'), ('бдр', '37'), ('средство', '36'), ('валютный', '35'), ('цб', '34'), ('аудит', '34'), ('бддс', '33'), ('денежный', '32'), ('бухгалтер', '31'), ('ценообразование', '28'), ('государственный', '28'), ('аналитик', '26'), ('кассовый', '26'), ('заклучение', '23'), ('договорный', '20'), ('задолженность', '20'), ('менеджер', '20'), ('документооборот', '20'), ('страхование', '19'), ('project', '18'), ('бухучет', '18'), ('бизнес-план', '17'), ('прогнозирование', '15'), ('статистический', '15'), ('риск', '15'), ('бумага', '12'), ('депозит', '12'), ('казначейство', '12'), ('инвестиция', '11'), ('закупка', '11'), ('делопроизводство', '10'), ('115-фз', '10'), ('страховой', '10'), ('факторный', '10'), ('ценный', '10'), ('асса', '8'), ('фсфр', '7'), ('маркетинговый', '7'), ('заём', '7'), ('лизинговый', '6'), ('администрирование', '5'), ('275-фз', '5'), ('фхд', '5'), ('fmcg', '5'), ('дебиторский', '5'), ('ритейл', '4'), ('пиф', '4'), ('компания', '4'), ('брокерский', '4'), ('44-фз', '4'), ('ниокр', '4'), ('аллокация', '3'), ('андеррайтинг', '3'), ('налог', '3'), ('тендер', '3'), ('ндс', '2'), ('дипифр', '2'), ('пбу', '2'), ('усн', '2'), ('эконометрика', '2'), ('management', '2'), ('bs', '1'), ('фкцб', '1'), ('рекламный', '1'), ('кс-2', '1'), ('275фз', '1'), ('имущественный', '1'), ('макроэкономический', '1'), ('доверительный', '1')],

'Коммуникативные навыки':

[('грамотный', '184'), ('речь', '176'), ('обучение', '160'), ('коммуникабельность', '155'), ('английский', '147'), ('язык', '147'), ('деловой', '104'), ('проведение', '97'), ('команда', '90'), ('коммуникативный', '62'), ('офис', '49'), ('переговоры', '43'), ('intermediate', '38'), ('презентация', '29'), ('доброжелательность', '29'), ('клиентоориентированность', '28'), ('общение', '25'), ('привлечение', '23'), ('обеспечение', '21'), ('переписка', '18'), ('персонал', '16'), ('иностраный', '15'), ('консультирование', '14'), ('upper-intermediate', '14'), ('коммуникация', '11'), ('этикет', '10'), ('приём', '9'), ('pre-intermediate', '7'), ('телефонный', '6'), ('звонок', '4'), ('текст', '4'), ('мотивация', '3'), ('тренинг', '3'), ('холодное', '3'), ('инвестор', '2'), ('вежливость', '2'), ('презентабельность', '2'), ('дистанционный', '1'), ('рг', '1'), ('возражение', '1'), ('групповой', '1')],

'Владение ПО':

[('excel', '563'), ('1с', '493'), ('пк', '313'), ('ms', '296'), ('склад', '282'), ('office', '202'), ('word', '158'), ('база', '71'), ('microsoft', '70'), ('point', '51'), ('1с', '49'), ('outlook', '39'), ('макрос', '35'), ('sap', '33'), ('powerpoint', '32'), ('erp', '29'), ('sql', '24'), ('электронный', '22'), ('оргтехника', '19'), ('excel', '18'), ('vba', '18'), ('социальный', '16'), ('банк-клиент', '16'), ('access', '15'), ('маркетинг', '13'), ('консультант', '11'), ('oracle', '11'), ('internet', '10'), ('программирование', '10'), ('смета', '9'), ('r', '8'), ('интернет', '8'), ('big', '6'), ('sas', '6'), ('visio', '6'), ('гарант', '5'), ('ахapta', '5'), ('информатика', '4'), ('adobe', '4'), ('mc', '4'), ('windows', '4'), ('сайт', '4'), ('python', '4'), ('office', '3'), ('гранд', '3'), ('сбис', '3'), ('data', '3'), ('сэд', '3'), ('lotus', '3'), ('r-keeper', '2'), ('erp-система', '2'), ('notes', '2'), ('micextrade', '2'), ('crm', '2'), ('бит-финанс', '2'), ('vbscript', '1'), ('галактика', '1'), ('vlookup', '1'), ('медиадиалог', '1'), ('унф', '1'), ('uml', '1'), ('ms', '1'), ('matlab', '1'), ('excel', '1'), ('photoshop', '1'), ('basic', '1'), ('ms-office', '1'), ('autocad', '1'), ('spss', '1'), ('интернетом-маркетинг', '1')],

'Управленческие навыки':

[('предприятие', '252'), ('управленческий', '185'), ('контроль', '100'), ('планирование', '95'), ('проект', '74'), ('управление', '70'), ('строительство', '41'), ('менеджмент', '30'), ('исполнение', '28'), ('оптимизация', '25'), ('коллектив', '23'), ('руководство', '18'), ('бизнес-процесс', '13'), ('бизнес-планирование', '9'), ('стратегический', '8'), ('административный', '6'), ('организаторский', '4'), ('time', '1'), ('консультационный', '1')],

Задача: выявление терминов в области ИБ/ИТ.

Субъект управления выполняет ряд задач по управлению процессом обучения

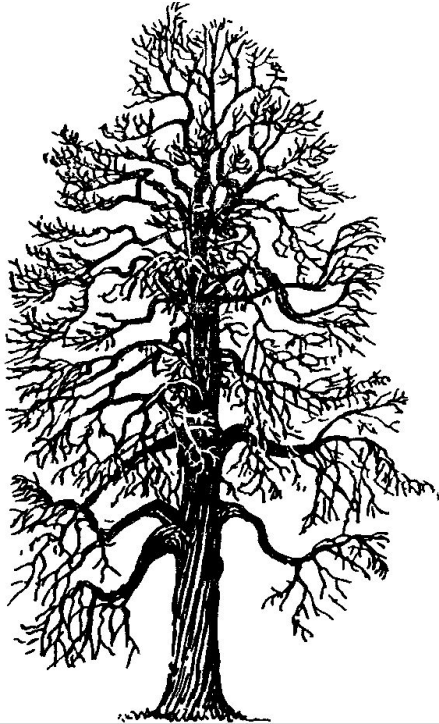
1. мониторинг и анализ текущего состояния процесса обучения, т.е. субъект управления проверяет текущий уровень знаний учащихся;
2. постановка цели для процесса обучения, т.е. формирование набора требований к знаниям, которыми должен обладать учащийся на выходе процесса обучения (*мониторинг требований работодателей*);
3. оценка имеющихся временных ресурсов и исходя из этого, распределение времени на изучение каждой из тем дисциплины;
4. контроль исполнения и оперативная корректировка, т.е. проверка текущего усвоения знаний учащимися и, если потребуется, внесение изменений в текущий процесс обучения;
5. оценка результатов и анализ процесса обучения для его дальнейшего совершенствования.

Заключение

- 1) Предложены решения к ряду задач управления процессом обучения на основе ССЗ.
- 2) Предложен способ хранения знаний как набор СДЕ: способ хранения знаний в вузе.

Список ключевых публикаций по теме работы

1. Федоров, Д.Ю. **Кибернетический подход к управлению процессом обучения на основе семантических сетей знаний** [Текст] / Д.Ю. Федоров. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 40 с. ([eLIBRARY.RU](#), [РГБ](#))
2. Федоров, Д.Ю. **Алгоритмы планирования процесса обучения на основе семантических сетей знаний** / Т.А. Подружкина, Д.Ю. Федоров // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-петербургского университета ГПС МЧС России». - 2017. - № 1. - С. 107-116 ([eLIBRARY.RU](#))
3. Федоров, Д. Ю. **Использование семантико-дидактических единиц в учебном процессе на примере подготовки бакалавров информационной безопасности** / Д.Ю. Федоров // Интеллектуальные и информационные технологии в формировании цифрового общества: сб. научных статей международной научной конференции. 20-21 июня 2017 г. Санкт-Петербург / под ред. В.В. Трофимова, В.Ф. Минакова. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2017. – С. 184-191 [[PDF](#)] ([eLIBRARY.RU](#))
4. Федоров Д.Ю., Стельмашонок Е.В. **Компетенции Ворлдскиллс, трудовые функции профстандартов и повышение качества образования студентов в области защиты информации** // Конвергенция цифровых и материальных миров: экономика, технологии, образование. Сборник научных статей международной научной конференции. 21–22 июня 2018 г. Санкт-Петербург. Conference of St.-Petersburg State University of Economics. / Под ред. проф. В.В. Трофимова, В. Ф. Минакова. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. – С. 269-273 ([eLIBRARY.RU](#))
5. Федоров Д.Ю., Лебедева Л.Н. **Мониторинг рынка труда как элемент актуализации компетентностной модели выпускника** // Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. Материалы 4-ой Международной научной конференции /13-15 декабря 2018/ Под. ред. М.И. Барабановой и др. – СПб: Издательство «Астерион», 2018 (**В ПЕЧАТИ**)



Спасибо за внимание!

Федоров Дмитрий Юрьевич

старший преподаватель кафедры вычислительных систем и
программирования СПбГЭУ,

приглашенный преподаватель Высшей школы менеджмента СПбГУ

<https://dfedorov.spb.ru>