

ПОСТРОЕНИЕ ОНТОЛОГИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА

Карпук А. А., Говорко А. В.
Кафедра программного обеспечения сетей телекоммуникаций,
Белорусская государственная академия связи
Минск, Республика Беларусь
E-mail: A_Karpuk@mail.ru, govorko777@gmail.com

Предложен метод построения онтологии предметной области информационной системы управления использованием радиочастотного спектра. Приведен фрагмент построенной онтологии

ВВЕДЕНИЕ

В работе [1] показано, что в современных информационных системах управления (ИСУ) использованием радиочастотного спектра (РЧС) должны решаться следующие новые задачи:

оценка качества радиосвязи на заявленных номиналах или полосах радиочастот и оценка влияния работы радиоэлектронных средств (РЭС) на заявленных номиналах или полосах радиочастот на работу других РЭС с ранее присвоенными радиочастотами;

выбор заданного количества номиналов или полос радиочастот для работы РЭС с заданными характеристиками и заданным пространственным положением;

оптимизация присвоения номиналов и полос радиочастот для группы РЭС по критерию минимизации взаимных электромагнитных помех.

Для решения новых задач управления использованием РЧС требуются глубокие знания о предметной области сетей радиосвязи. В базе знаний должны содержаться знания о технических характеристиках и координатах РЭС, о технических характеристиках и составе радиолиний и радиосетей, о топографических характеристиках местности (рельефе местности, координатах и типах застройки, координатах лесных массивов и водных поверхностей, электромагнитных свойствах почвы), о метеорологических характеристиках местности (рефракционных свойствах атмосферы, вероятности и интенсивности осадков, тумана, облаков, атмосферных газов и водяных паров) в районе размещения РЭС.

При решении задач должны использоваться знания о трассах распространения радиоволн и влиянии технических характеристик РЭС, топографических и метеорологических характеристик местности на распространение радиоволн. Указанные знания содержатся в технической документации на РЭС, в документации на сети радиосвязи, в электронных картах местности, в документах Международного союза электросвязи.

Для получения формализованного описания предметной области ИСУ использованием

РЧС предлагается построить онтологию предметной области, описанную в настоящей работе.

ОНТОЛОГИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ИСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЧС

В состав онтологии предметной области ИСУ использованием РЧС предлагается включить множества классов, отношений, функций и аксиом. Поскольку онтология будет использоваться для построения структуры базы знаний ИСУ, то она не будет содержать сведений о конкретных экземплярах классов и отношений.

Множество классов состоит из подмножеств объектов, свойств и доменов. В качестве объектов опишем сущности, предметы, явления, события, которые существуют или могут существовать в предметной области, имеют одно или более свойств, значения которых используются при решении задач в ИСУ использованием РЧС. В качестве свойств опишем возможные свойства (характеристики, атрибуты, реквизиты) объектов. Свойства могут быть однозначными и многозначными. Значением однозначного свойства является элемент домена, с которым связано свойство, вектор из элементов домена или агрегат из значений других однозначных свойств. Значением многозначного свойства является повторяющаяся группа из элементов домена, векторов или агрегатов. В качестве доменов опишем множества возможных значений свойств.

Множество отношений состоит из отношений между объектами и свойствами, между свойствами и доменами, между свойствами, между объектами. Отношения между объектами и свойствами определяют состав свойств каждого объекта. Каждое свойство объекта может быть обязательным или факультативным. Отношения между свойствами и доменами определяют множества допустимых значений каждого свойства. Если множество допустимых значений некоторого свойства зависит от того, у какого объекта имеется это свойство, то такое свойство записывается в онтологию под разными именами столько раз, у скольких объектов оно имеется. Соответственно, для каждого такого свойства в онтологию записывается свой домен. Отноше-

ния между свойствами записываются в онтологию, если имеет место агрегирование свойств (значением некоторого свойства является агрегат из значений нескольких других свойств) или иерархия свойств (значение некоторого свойства зависит от значений других свойств). Отношения между объектами отражают связи «целое-часть», «род-вид», а также иерархические и другие связи между объектами, существующие в предметной области. Большинство отношений онтологии являются бинарными, но допускаются отношения более высокой арности.

Множество функций состоит из n -арных отношений между классами или свойствами, в которых значение элемента с номером n однозначно определяется значениями предыдущих ($n-1$) элементов. С помощью функций описываются первичные и уникальные ключи объектов, иерархические связи между объектами и свойствами, любые другие функциональные зависимости между объектами и свойствами, существующие в предметной области.

Множество аксиом служит для представления в онтологии высказываний об объектах, свойствах, доменах и отношениях, которые всегда истинны. Каждая аксиома формулируется в виде «если <условие на значения доменов для заданных свойств заданных объектов или отношений> то <высказывание о значениях доменов для заданных свойств заданных объектов или отношений>». Аксиомы включаются в онтологию для проверки ограничений на значения свойств, для проверки корректности описания онтологии, для вывода новых истинных высказываний об объектах, свойствах, доменах и отношениях. Сложные аксиомы, определенные на значениях доменов для заданных свойств заданных объектов или отношений, реализуются в виде модулей и библиотек программ, которые могут разрабатываться разными специалистами и добавляться в онтологию.

Приведем состав фрагмента онтологии предметной области ИСУ использованием РЧС, построенной на основе литературы [2, 3]. В подмножество объектов онтологии входят объекты «Полоса радиочастот», «Пользователь РЧС», «Тип передатчика», «Тип приемника», «Тип антенны», «Тип станции наблюдения», «Платформа для размещения РЭС», «Передатчик», «Приемник», «Антенна», «Радиолиния», «Радиосеть», «Частотное выделение», «Частотное присвоение», «Высота местности (матрица высот)», «Область застройки», «Лесной массив», «Водная поверхность», «Область почвы», «Вертикальный градиент коэффициента рефракции атмосферы», «Метеорологические характеристики местности.

В качестве свойств объекта «Тип передатчика» используются свойства «Номенклатура типа передатчика», «Код перестройки частоты», «Единица измерения частот», «Нижняя грани-

ца диапазона частот», «Верхняя граница диапазона частот», «Коды класса излучения», «Количество предварительно установленных каналов», «Единица измерения разнеса каналов», «Разнос каналов», «Код перестройки мощности», «Код типа мощности», «Единица измерения мощности», «Нижний предел изменения мощности», «Верхний предел изменения мощности», «Код типа выходного каскада», «Код импульсной модуляции», «Код возможности перестройки длительности импульса», «Единица измерения длительности импульса», «Нижний предел диапазона длительности импульса», «Верхний предел диапазона длительности импульса», «Код возможности перестройки частоты повторения импульсов (PRF)», «Нижний предел PRF», «Верхний предел PRF», «Затухание на второй гармонике», «Затухание на третьей гармонике».

В качестве свойств объекта «Тип приемника» используются свойства «Номенклатура типа приемника», «Код перестройки частоты», «Единица измерения частот», «Нижняя граница диапазона частот», «Верхняя граница диапазона частот», «Коды класса излучения», «Код типа приемника», «Чувствительность приемника», «Количество предварительно установленных каналов», «Единица измерения разнеса каналов», «Разнос каналов», «Единица измерения ширины полосы пропускания», «Ширина полосы пропускания на уровне 3 дБ (20 дБ, 40 дБ, 60 дБ)», «Код типа смесителя», «Единица измерения промежуточной частоты», «Промежуточная частота (ПЧ)», «Единица измерения ширины полосы по ПЧ», «Режим гетеродина», «Подавление зеркальной частоты».

Домен «Коды перестройки частоты» состоит из значений «F» (фиксированная частота), «S» (постоянно перестраиваемая ступенями), «T» (постоянно перестраиваемая). Домен «Единица измерения частот» состоит из значений «H» (Гц), «k» (кГц), «M» (МГц), «G» (ГГц). Домен «Коды перестройки мощности» состоит из значений «T» (перестраиваемая мощность), «F» (фиксированная мощность). Домен «Единицы измерения мощности» состоит из значений «U» (микроватт), «L» (милливатт), «W» (ватт), «K» (киловатт), «M» (мегаватт), «G» (гигаватт).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпук, А.А. Новые задачи управления использованием радиочастотного спектра и пути их решения / А.А. Карпук // Информационные технологии и системы 2018 (ИТС 2018): материалы международной научной конференции. – Минск: БГУИР, 2018. – С. 112-113.
2. Справочник по компьютерным технологиям управления использованием радиочастотного спектра (КТ). Издание 2015 года. – МСЭ-Р, 2015. – 192 с.
3. Карпук, А.А. Системы оценки качества радиосвязи и оптимизации присвоения частот радиолиниям: монография / А.А. Карпук. — Воронеж: Научная книга, 2015. — 230 с.