

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ СВЯЗИ

**CALS-ТЕХНОЛОГИИ В
ПРОЕКТИРОВАНИИ, ПРОИЗВОДСТВЕ И
ЭКСПЛУАТАЦИИ НАУКОЕМКИХ
ИЗДЕЛИЙ**

2020

$$СХМ \stackrel{\text{def}}{=} \langle \mathring{A}^{Ob}, \mathcal{M}^{Ob+}, R^{СХМ} \rangle,$$

где \mathring{A}^{Ob+} – аспекты представляемого объекта, и системные аспекты класса объектов;

\mathcal{M}^{Ob+} – формализмы представления аспектов объекта и системных аспектов класса объектов;

$R^{СХМ}$ – связи между ТЭХ, ТЭТ и \mathcal{M}^{Ob+} .

$$СХМ \stackrel{\text{def}}{=} \langle P^{(1)}, I, E, I^E, R, P^{(2)}, Eval, Valid \rangle,$$

- где $P^{(1)}$ – первичные параметры объекта;
- E – информация о компонентах (подсистемах), составляющих объект;
- I – информация об интерфейсах моделируемого объекта;
- I^E – информация об интерфейсах компонентов (подсистем);
- R – коммутационное пространство;
- $P^{(2)}$ – вторичные параметры объекта;
- $Eval$ – правила вычисления вторичных параметров объекта;
- $Valid$ – правила валидации объекта.

$$\left\{ \begin{array}{l} P = \bigcup_{i=1}^n P_{\mathring{A}_i}, \quad i \in \overline{1, n} \\ P_{\mathring{A}_i} \cap P_{\mathring{A}_j} = \emptyset, \quad i \neq j \\ \bigcup_{i=1}^n \mathring{A}_i = \mathring{A}, \quad i \in \overline{1, n} \end{array} \right.$$

$$UCXM \stackrel{\text{def}}{=} \langle \overline{CXM}, Select, Modif \rangle,$$

где \overline{CXM} – множество всей совокупности комплексных моделей
 $Select$ – оператор выбора объектов, удовлетворяющих
определенным признакам;
 $Modif$ – правила модификации CXM и \overline{CXM} .

	Типы алгоритмических языков общего назначения	Параметры комплексных моделей
Назначение	Представление данных в рамках любых алгоритмических структур	Представление многоаспектных характеристик моделируемых объектов
Поддержка многокритериальных поисковых запросов	-	+
Информация о размерности	-	+
Явное задание области определения	-	+

Базовые типы

Int
(целочисленный)

Real
(вещественный)

Bool
(логический)

Char
(символьный)

String
(строковый)

Интервальные типы

Dimension
(размер)

Gap
(интервал)

GapChar
(интервал с
параметром)

FuzzyGap
(размытый
интервал)

FuzzyGapChar
(размытый интервал
с параметром)

Трафаретные типы

StencilSection
(секция трафарета)

Stencil
(трафарет)

TemplateParam
(параметризованный шаблон)

Дата и время

DateTime
(дата и время)

Геометрические примитивы

Point
(точка)

Line
(линия)

Polyline
(полилиния)

Rectangle
(прямоугольник)

Polygon
(многоугольник)

Circle
(круг)

Ellipse
(эллипс)

Коллекции, контейнеры и пользовательские типы

Enum
(перечисление)

List
(список)

ParamContainer
(параметрический контейнер)

Struct
(структура)

Module
(модуль)

Целочисленный параметр:

$$\begin{aligned} \mathit{Int} &\stackrel{\text{def}}{=} \langle \mathit{name}, \mathit{type}, v, v_{\min}, v_{\max}, \mathit{init}, \mathit{dim} \rangle; \\ &v, v_{\min}, v_{\max} \in \mathbb{Z}; \\ &\mathit{type} = \mathit{Int}. \end{aligned}$$

Вещественный параметр:

$$\begin{aligned} \mathit{Real} &\stackrel{\text{def}}{=} \langle \mathit{name}, \mathit{type}, v, v_{\min}, v_{\max}, \mathit{init}, \mathit{dim} \rangle; \\ &v, v_{\min}, v_{\max} \in \mathbb{R}; \\ &\mathit{type} = \mathit{Real}. \end{aligned}$$

Вещественный параметр с доверительным интервалом:

$$Real \stackrel{\text{def}}{=} \langle name, type, v, v_{min}, v_{max}, \delta^+, \delta^-, init, dim \rangle;$$
$$v, v_{min}, v_{max} \in R;$$
$$type = Real.$$

Параметр булева типа:

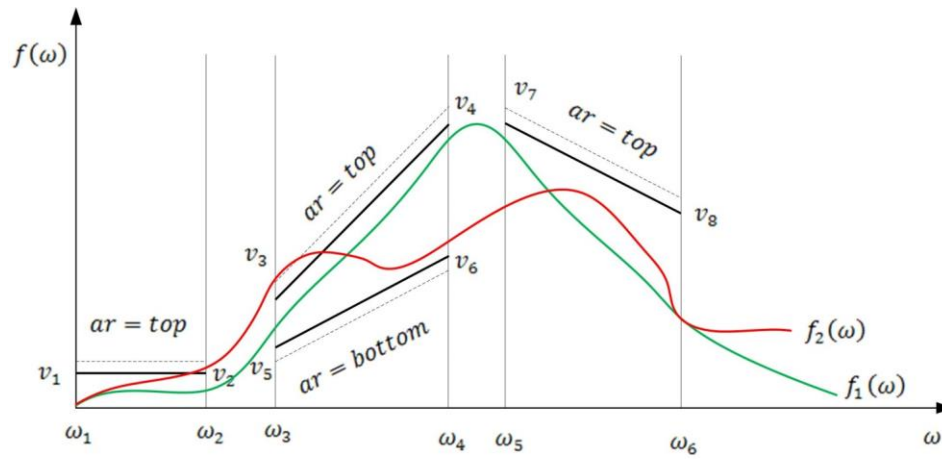
$$Bool \stackrel{\text{def}}{=} \langle name, type, v, init \rangle;$$
$$v, init \in \{0, 1\};$$
$$type = Bool.$$

Интервальный тип:

$$Gap \stackrel{\text{def}}{=} \langle name, type, v, v_{min}, v_{max}, init, dim \rangle;$$
$$v_{min} < v_{max};$$
$$type \in \{Int, Real\};$$
$$v_{min}, v_{max} \in \begin{cases} Z, & type = Int \\ R, & type = Real \end{cases}$$

Интервальный тип с характеристическим параметром:

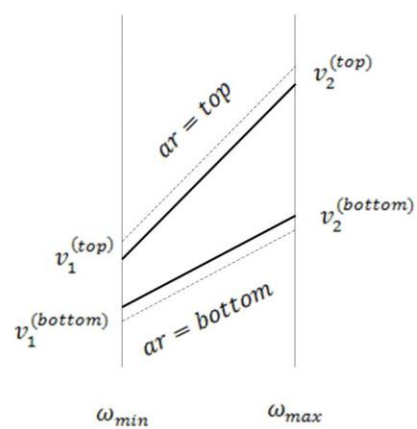
$$GapChar \stackrel{\text{def}}{=} \langle name, type, v, v_{min}, v_{max}, \omega, init, dim \rangle;$$
$$v_{min} < v_{max};$$
$$type \in \{Int, Real\};$$
$$v_{min}, v_{max} \in \begin{cases} Z, & type = Int; \\ R, & type = Real. \end{cases}$$



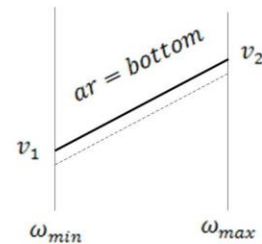
$f_1(\omega)$ – удовлетворяет условиям трафарета

$f_2(\omega)$ – не удовлетворяет условиям трафарета

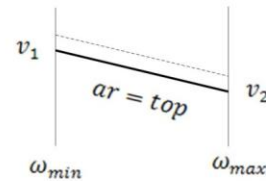
а)



Наличие верхнего и нижнего ограничителей



Наличие только нижнего ограничителя



Наличие только верхнего ограничителя

б)

$StencilList \stackrel{\text{def}}{=} \langle name, type, Stencil, dim \rangle;$

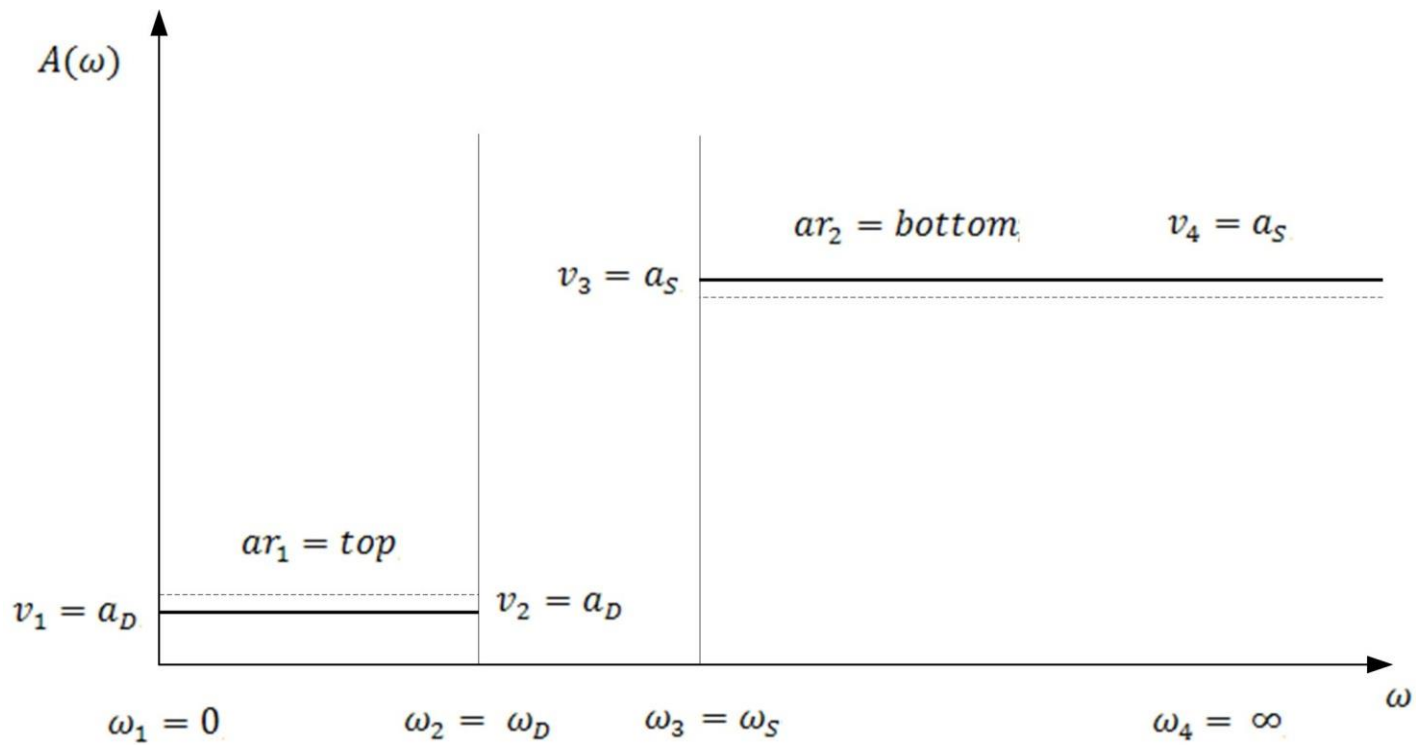
$Stencil \stackrel{\text{def}}{=} \langle Stens, \omega_{min}, \omega_{max} \rangle;$

$Stens \stackrel{\text{def}}{=} \langle \bigcup_{i=1}^n Sten_i, n \in \{1, 2\} \wedge ar|_{Sten_1} \neq ar|_{Sten_2} \mid n = 2 \rangle;$

$Sten_i \stackrel{\text{def}}{=} \langle v_1, v_2, ar, rig \rangle;$

$ar \in \{top, bottom\};$

$v_2|_{Sten_i} = v_1|_{Sten_{i+1}}, \omega_{max}|_{Sten_i} = \omega_{min}|_{Sten_{i+1}} \wedge ar|_{Sten_i} = ar|_{Sten_{i+1}}.$



Шаблон АЧХ ослабления ФНЧ

$$\text{Template } A_{\Phi_{\text{H}\Psi}} \stackrel{\text{def}}{=} \left\{ \begin{array}{l} \omega_1 = 0; \\ \omega_2 = \omega_D; \\ \omega_3 = \omega_S; \\ \omega_4 = \infty; \\ v_1 = a_D; \\ v_2 = a_D; \\ v_3 = a_S; \\ v_4 = a_S; \\ ar_1 = \textit{top}; \\ ar_2 = \textit{bottom}; \end{array} \right.$$

$$\text{Params } \stackrel{\text{def}}{=} \langle \omega_D, \omega_S, a_D, a_S \rangle;$$

$$\omega_D, \omega_S, a_D, a_S \in \textit{Reals}.$$