

1. Бук С.Н. Основы статистической лингвистики: Навчально-методичний посібник / Відп. ред. проф. Ф.С. Бацевич. — Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. — 124 с.
2. Зайцева А.П. Граматика англійської мови в таблицях та схемах: Довідкове видання; — К: ТОВ “Логос”, 1997р. — 112с; Укр., англ.
3. Кисленко Ю.І. Системна організація мови “Український літопис”, Київ, 1997 р.— 211с; Укр.
4. Ткачук Р.Л. Логіко-когнітивні моделі формування управлінських рішень інтегрованими системами в екстремальних умовах: [посібник] / Р.Л. Ткачук, Л.С. Сікора. — Львів: Ліга-Прес, 2010. — 404с.: схеми, табл., іл. — ISBN 978-966-397-126-4.
5. Чукіна В.Ф. Граматика української мови в таблицях і схемах: Довідкове видання; — К: ТОВ “Логос”, 1997р. — 130с; Укр.

*Поступила 30.08.2010р.*

УДК 621.3

Г. Петриашвили

## **МЕТОДЫ СИНТЕЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПОНЕНТ С ФОРМАЛЬНЫМИ МОДЕЛЯМИ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КНИЖНО-ЖУРНАЛЬНЫХ ИЗДАНИЙ**

### Abstract

This article is about the problems of synthesis of formal logic models that are used to describe the processes occurring in the system functioning book and magazine editions. Based on this it was done the assertion of the consistency of the model synthesized from formal logic models and information models, that is one of the basic informational component.

### Вступление

Информационная технология предполагает по своей сути полноценное использование информационных компонент совместно с моделями других типов, которые используются для исследования всех компонент системы функционирования книжно-журнальных изданий (КЖИ). В связи с этим, необходимо рассмотреть принципы синтеза информационных компонент с соответствующими моделями КЖИ.

### Исследование методов синтеза информационных компонент с формальными моделями системы функционирования КЖИ

Принципы методов синтеза информационных компонент могут состоять в реализации различных подходов, к которым относятся следующие:

- подход, который состоит в независимом или параллельном анализе процессов, реализуемых алгоритмами математических моделей и алгоритмами информационных моделей, с последующим согласованием полученных результатов,

- подход, который состоит во взаимозависимой реализации алгоритмов функционирования исследуемых процессов, которые реализуются в математических и информационных моделях,

- подход, который состоит в синтезе самих моделей, одна из которых является математической или логической, а вторая, информационной, с дальнейшей реализацией алгоритмов функционирования исследуемого объекта в комплексной модели состоящей из этих двух компонент,

- подход, который состоит в использовании информационных компонент логической моделью, только в тех случаях, когда последние могут обеспечить решение задачи исследования объекта в заданной степени полноты или в соответствии с другими критериями, которые определяют необходимость решения задачи с участием информационных компонент или информационной модели в целом,

- подход, в рамках которого главной компонентой принимается информационная модель, как средство решения задачи исследования объекта, а логические модели или их фрагменты используются в качестве средств, которые расширяют возможности информационных моделей.

Рассмотрим подходы и оценим их преимущества и недостатки, что позволит выбрать наиболее приемлемые методы синтеза, позволяющие в полной мере решить задачи управления циклом функционирования КЖИ.

Первый подход состоит в независимой, параллельной реализации алгоритмов исследуемых процессов и сравнении результатов моделирования, которые получены в двух случаях. Логическая модель в общем виде, представляет собой систему логических формул, которые описывают ряд алгоритмов, каждый из которых реализует определенный процесс происходящий в исследуемом объекте [1]. В модель эти алгоритмы объединяют взаимозависимости между исследуемыми процессами и, соответственно, их отражение в соответствующих алгоритмах. Такие взаимозависимости могут существовать на различных этапах функционирования алгоритмов. Формально логическая модель и приведены выше способ реализации структуры такой модели представляется следующим соотношением:

$$\mathcal{L} = \{L_1(x_{11}, \dots, x_{1n}) \rightarrow L_2(x_{21}, \dots, x_{2k}) \rightarrow \dots \rightarrow L_n(x_{n1}, \dots, x_{nm})\}, \quad (1)$$

где, каждый отдельный алгоритм  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{im})$  реализуется после реализации алгоритма  $L_{i-1}(x_{(i-1),1}, \dots, x_{(i-1),k})$  в связи с использованием в качестве входных данных, которыми, например, могут быть исходные значения всех или некоторых переменных предшествующего алгоритма. В

этом случае модель  $\mathcal{L}(L_1, \dots, L_n)$  обладает последовательной структурой во времени.

В моделях такого типа синтез  $\mathcal{L}(L_1, \dots, L_n)$  состоит в реализации процессов анализа совместимости данных, которые получены на каждом этапе работы  $\mathcal{L}_i$  или данных полученных из алгоритма  $L_i \in \mathcal{L}$  с данными, которые получены в результате преобразования информационных компонент.

Процесс реализации отдельного алгоритма  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{ik})$  может состоять в следующем :

- вычислении логического значения функции  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{ik})$ ,
- преобразовании  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{ik})$  в некоторую заданную или целевую формулу  $L_i^*(x_{i1}, \dots, x_{im})$ ,
- преобразование  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{ik})$  в соответствии с определенными критериями, например, критерии минимизации логической формулы.

В первом случае все переменные входящие в состав формулы  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{ik})$  должны быть определены на множестве  $\{0,1\}$  и решение задачи моделирования в рамках  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{ik})$  состоит в вычислении значения  $L_i$ , которое тоже определено на  $\{0,1\}$ . Следует отметить, что  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{ik})$  может быть сформирована таким образом, что на выходе работы алгоритма  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{ik})$  могут формироваться значения нескольких выходных переменных.

Рассмотрим, как в этом случае осуществляется преобразование типовой информационной компоненты, которая представляет собой текстовое описание информации логических переменных, входящих в  $L_i$ . Формально, соответствующие преобразования запишется следующим соотношением:

$$\left[ j(x_{i1}), \dots, j(x_{ij}) \Rightarrow F \left[ j(x_{i1}), \dots, j(x_{ij}), \dots, j(x_{ik}), \dots, j(x_{im}) \right] \Rightarrow \left[ j^*(x_{ik}), \dots, j^*(x_{im}) \right] \right], \quad (2)$$

где  $j(x_{i1}), \dots, j(x_{ij})$  - интерпретация входных данных,  $j^*(x_{ik}), \dots, j^*(x_{im})$  - интерпретационное описание выходных данных. Поскольку  $j(x_{ij}) = \varphi_i(\xi_{i1}^j, \dots, \xi_{ik}^j)$ , где  $\xi_{ij}^j$  - отдельное слово или фраза текстового описания  $x_{ij}$ , то преобразование соответствующих фрагментов надо производить с использованием следующих факторов :

- правила грамматики соответствующего языка  $\Gamma(\gamma)$ ,
- цели преобразования  $\{\varphi_i(\xi_{i1}^j, \dots, \xi_{im}^j)\}$
- специальных преобразований, отображающих особенности решаемой задачи,

- семантических параметров, которые характеризуют соответствующий текст.

Примем, что цели, которые определены для соответствующих алгоритмов логических моделей, совпадают с целями преобразований информационных компонент. Интерпретация цели состоящей в определении логического значения функции  $L_i$ , которая была бы приемлемой для алгоритма  $f_i$ , который является компонентой общего алгоритма  $F$ , что записывается в виде соотношения  $F \left\{ f_1 \left[ \varphi_1 \left( \xi_{11}^1, \dots, \xi_{1k}^1 \right) \right], \dots, f_m \left[ \varphi_m \left( \xi_{11}^m, \dots, \xi_{1n}^m \right) \right] \right\}$ , для которого имеет место структура  $F \left\{ f_{11}(\varphi_{11}) \rightarrow f_2(\varphi_2) \rightarrow \dots \rightarrow f_m(\varphi_m) \right\}$ , может состоять в следующем. Значение логической функции  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{im})$  представляет собой некоторое итоговое значение ряда преобразований, которые нашли свое отображение в переменных  $x_{ij}$ , участвующих в  $L_i$ . Следовательно преобразование  $f_i[\varphi_i(\xi_{ij})]$  должно состоять в формировании итогового описания результатов, к которым могут привести преобразования текстовых описаний входных переменных.

Для реализации преобразования текстовых описаний введем следующее правило их реализации:

$$PE1: \left( \xi_{i1}, \dots, \xi_{ij}, \dots, \xi_{ik} \right) * \left( \xi_{j1}, \dots, \xi_{jj}, \dots, \xi_{jn} \right) \Rightarrow \gamma_1 \left( \xi_{i1}, \xi_{i2}, \dots, \xi_{ie} \right) \gamma_3 \left( \xi_{i(e+1)}, \dots, \xi_{i(e+k)} \right) \dots$$

$$\left| \gamma_j \left( \xi_{j1}, \dots, \xi_{jk} \right) \right| \gamma_4 \left( \xi_{j(k+1)}, \dots, \xi_{j(k+m)} \right) \Rightarrow \left[ \gamma_1 \left( \xi_{i1}, \xi_{j1}, \dots, \xi_{im} \right) \dots \gamma_m \left( \xi_{j1}, \dots, \xi_{jj} \right) \right] \Rightarrow \quad (3)$$

$$\Rightarrow \gamma_1 \left[ \mu \left( \xi_{i1} \right), \mu \left( \xi_{j1} \right), \dots, \mu \left( \xi_{jm} \right) \right] * \dots * \gamma_k \left[ \mu \left( \bar{\xi}, \dots, \xi_{im} \right) \right] \Rightarrow \varphi_k \left( \xi_{i1}, \xi_{j1}, \dots, \xi_{jm}, \xi_{jj}, \xi_{jm} \right)$$

В результате первого преобразования выбираются грамматические правила системы  $\Gamma(\gamma)$ , в соответствии с которыми построены отдельные фразы или предложения [1]. На втором этапе преобразований для каждого элемента  $\xi_i$  определяем его функциональную активность  $\mu(\xi_i)$  и сформированные фразы, в которых используется наиболее активные элементы  $\xi_i$ . Такое формирование текстового атрибута реализуется на основе поглощения менее активного элемента  $\xi_j$  более активным  $\xi_i$ , если последний является синтаксически равнозначным.

Из приведенного описания видно, что преобразование информационной компоненты, которая является текстовым атрибутом используемых в  $L_i$  компонент  $x_i$ , осуществляется в зависимости от логики преобразования компонент  $(x_{i1}, \dots, x_{im})$  в алгоритме, логика которого описывается функцией  $L_i(x_{i1}, \dots, x_{im})$ . В связи с этим необходимо рассмотреть и доказать, что результат преобразований описываемых алгоритмом  $A_i^L \propto L_i(x_{i1}, \dots, x_{im})$  не противоречивы с заданным приближением, результатам преобразований,

которые выполняются алгоритмом  $A_i^s \propto F[(m_{i1}, \dots, m_{in}), \mu(m_{i1}, \dots, m_{in}), \Gamma, \sigma]$ , где  $m_{ij}$  - текстовый атрибут компоненты  $x_{ij}$ ,  $\Gamma$  - система синтаксических правил языка  $Q$ ,  $\sigma$  - система семантических параметров, которые используются при реализации процессов преобразований тестовых атрибутов, которые реализуются функцией  $F_i$ . Примем, что семантические параметры определяются исходя из семантических аномалий которые могут возникать в текстовых атрибутах  $\varphi(\xi_1, \dots, \xi_m)$ . Одной из таких аномалий, является возникновение конфликтов. В данном случае будем рассматривать представление о конфликте, который возникает в рамках текстовых описаний и такой конфликт будет иметь определенные особенности, которые относились к логическим моделям  $\mathcal{L}_i$ .

К таким особенностям будем относить:

- конфликт между  $\varphi_i(\xi_{i1}, \dots, \xi_{ik})$  и  $\varphi_j(\xi_{j1}, \dots, \xi_{jm})$  представляет собой ситуацию, когда  $\varphi_i$  и  $\varphi_j$  могут быть приведены к  $\varphi_k(\xi_{k1}, \dots, \xi_{kn})$  на основе синтаксических преобразований, что формально описывается в виде соотношения:

$$[\varphi_i(\xi_{i1}, \dots, \xi_{ik}) \rightarrow \varphi_k(\xi_{k1}, \dots, \xi_{kn})] \& [\varphi_j(\xi_{j1}, \dots, \xi_{jm}) \rightarrow \varphi_k(\xi_{k1}, \dots, \xi_{kn})]$$

- конфликт в среде  $[j(x_1), \dots, j(x_n)] \in J(W_i)$  не может быть определен на множестве  $\{0, 1\}$ , а имеет некоторую область определения  $K[j(x_1), \dots, j(x_n)] \in [\alpha, \beta]$ ,

- конфликт в отличие от ранее рассматриваемого логического конфликта, будем называть семантическим и возможность его перехода в семантические аномалии другого типа определяются на основе анализа величины значения конфликта  $K$ . К семантическим аномалиям других типов отнесем следующие их проявления в текстовых фрагментах :

- избыточность  $\Lambda[\varphi_i(\xi_{i1}, \dots, \xi_{im})]$ ;

- противоречивость  $\kappa[\varphi_i(\xi_{i1}, \dots, \xi_{im}) * \varphi_j(\xi_{j1}, \dots, \xi_{jn})]$ ;

- выход интерпретации за пределы предметной области  $\rho(j(x_i))$

- сложность интерпретации  $\kappa[\varphi_i(\xi_{i1}, \dots, \xi_{im})]$

- ограниченность интерпретации  $\Delta[j(x_i)]$

Семантическая избыточность в текстовых фрагментах, которую будем обозначать  $\sigma^1$ , состоит в использовании одинаковых текстовых образов в  $\varphi_i(\xi_{i1}, \dots, \xi_{ik})$  и  $\varphi_j(\xi_{j1}, \dots, \xi_{jn})$ , что формально записывается в виде следующего соотношения :

$$\sigma^L \left[ \varphi_i (\xi_{i1}, \dots, \xi_{ik}), \varphi_j (\xi_{j1}, \dots, \xi_{jn}) \right] \rightarrow \left[ (\xi_{i1} = \xi_{j1}), \dots, (\xi_{ik} = \xi_{in}) \& (n = k) \right].$$

Семантическая противоречивость состоит в следующем. Пусть имеется  $K[\varphi_i (\xi_{i1}, \dots, \xi_{im}), \varphi_j (\xi_{j1}, \dots, \xi_{jn})] = a$ . Если диапазон значений конфликта равен  $(\alpha, \beta)$ , где  $\alpha = \min$ ,  $\beta = \max$  и  $\alpha > \beta$ , то  $K(\varphi_i, \varphi_j) \rightarrow \sigma^P(\varphi_i, \varphi_j)$ , где  $\sigma^P$  - семантическая противоречивость. Из приведенного выше следует, что  $\sigma^P$  определяется на основе вычисления численного значения величины конфликта  $K(\varphi_i, \varphi_j)$ .

Рассмотрим следующее утверждение:

Утверждение: Результаты преобразования алгоритма  $A_i^L \in L_i(x_{i1}, \dots, x_{in})$  не противоречивы в заданном приближении результатам преобразований алгоритма  $A_i^S \in F_i[(m_{i1}, \dots, m_{im}), \mu(m_{i1}, \dots, m_{in})]$ , если значения семантических параметров  $\sigma$  текстовых интерпретаций  $\{x_{i1}^w, \dots, x_{ik}^w\}$ , где  $L_i \rightarrow \{x_{i1}^w, \dots, x_{ik}^w\}$ , не выходят за рамки заданных диапазонов  $[(\alpha_{i1}, \beta_{i1}), \dots, (\alpha_{ik}, \beta_{ik})]$ .

Данное утверждений констатирует следующие аспекты процессов функционирования алгоритмов  $A_i^L$  и  $A_i^S$ :

1) в результате работы обоих алгоритмов должны сформироваться одни и те же объекты или компоненты входящие в модели компонент предметной области ИМ,

2) алгоритм  $A_i^L$  формирует систему компонент  $\{x_{i1}^v, \dots, x_{ik}^v\}$  или одну компоненту  $x_i^v$ ,

3) алгоритм  $A_i^S$  формирует текстовые атрибуты компонент или их систем которые сформулированы алгоритмом  $A_i^L$ , который описывает процессы на логическом уровне их исследований,

4) процессы, которые описываются алгоритмами  $A_i^L$  и  $A_i^S$  в целом не являются противоречивыми и не должны приводить к семантическим аномалиям, значение которых выходили бы за рамки заданных пределов,

5) поскольку алгоритм  $A_i^L$  является описанием логики реализации процесса на достаточно высоком абстрактном уровне представлений о соответствующем процессе, то в рамках утверждения он является доминирующим с точки зрения его адекватности процессу, который исследуется с его помощью.

Первый аспект в большей степени касается корректности работы алгоритмов  $A_i^L$  и  $A_i^S$  и адекватности исходных данных, которые подаются на

входы соответствующих алгоритмов. Адекватность исходных данных, которые обрабатываются алгоритмами  $A_i^L$  и  $A_i^S$  основывается на следующих факторах. В рамках системы функционирования КЖИ, каждая компонента  $x_i$ , которая включена в семантическую энциклопедию SE (информационную базу предметной области), представлена в виде:  $x_i := \langle \varphi_{i1}(\xi_{11}^i, \dots, \xi_{1k}^i), \dots, \varphi_{im}(\xi_{m1}^i, \dots, \xi_{mn}^i) \rangle \langle P_1^j, \dots, P_e^j \rangle$ . Для идентификации  $x_i$  и  $x_j$  используется  $(P_1^j, \dots, P_k^j)$  и  $(P_1^i, \dots, P_e^i)$  которые обладают определенными числовыми величинами  $P_j^i = A^i$ . Параметры  $P_i$  и  $P_j$  определяются по отношению к  $x_i$  и  $x_j$  достаточно однозначно в рамках предметной области интерпретации  $W_i$ . Например, параметр веса КЖИ, параметр формата издания, параметр раскрываемости и т.д. Такая однозначность основывается на существующих методах идентификации соответствующих параметров в рамках которых существует возможность определять их значения в том или ином диапазоне. Это позволяет рассматривать ту или иную форму интерпретации области значений соответствующих параметров в двоичную область, что записывается в виде следующего соотношения:

$$P_i[\alpha_i, \beta_i] \Rightarrow P_i^b \{0, 1\}.$$

Вторая составляющая входных данных, которая обрабатывается алгоритмом  $L_i^S$  предусматривает собой текстовое описание интерпретации  $x_i$  которое представляется в нормализованной форме на естественном языке. Это означает, что на этапе формирования исходного представления о  $x_i$  соответствующее описание является достаточно адекватным соответствующей компоненте  $x_i$ . В связи с этим текстовая интерпретация  $x_i$  или  $j(x_i)$  является с точки зрения доминирующим фактором, который определяет адекватность  $x_i$  к предметной области интерпретации. Единственный аспект преобразований  $F(j(x_{i1}), \dots, j(x_{im}))$ , который рассмотреть состоит в анализе семантической согласованности очередных полученных результатов преобразования с возникновением конфликтов в соответствующих интерпретациях, которые могут перерождаться в семантические противоречия. Формально это обозначает, что может иметь место следующая цепочка соотношений между текстовыми фрагментами:

$$F[\varphi_i(\xi_{i1}, \dots, \xi_{in}) * \varphi_j(\xi_{j1}, \dots, \xi_{jm})] \rightarrow \varphi_{ij}^1[\xi_{i1}, \dots, k(\xi_{ij}, \xi_{jk}), \dots, \xi_{je}, \dots, \xi_{jm}] \rightarrow \varphi_{ij}^2[\xi_{i1}, \dots, k_i^*(\xi_{ij}, \xi_{jk}), \dots, \kappa_i(\xi_{ir}, \xi_{jq}), \dots, \xi_{ji}, \dots, \xi_{jn}] \quad (4)$$

где  $\kappa_i(\xi_{ir}, \xi_{jq})$  - семантическая противоречивость, которая обусловлена переходом в предельно возможное значений  $\kappa_{ij}(\xi_{ij}, \xi_{jk})$ . Это означает, что

имеет место  $k(\xi_{ij}, \xi_{jk}) \rightarrow \kappa_i(\xi_{ir}, \xi_{jq}) \& k_i^*(\xi_{ij}, \xi_{jk})$ , где  $k_i^*(\xi_{ij}, \xi_{jk})$  означает редуцированный конфликт в результате информационных преобразований, семантических противоречий  $\kappa_i(\xi_{ir}, \xi_{jq})$ . В данном случае, наличие конфликта означает что полученный результат текстового описания интерпретации  $\varphi_i^*(\xi_{i1}^*, \dots, \xi_{im}^*)$  не согласуется с результатами  $L_i^L(x_{i1}, \dots, x_{im})$ . Покажем, что это невозможно, если  $\{x_{i1}^w, \dots, x_{ik}^w\}$ , которые получены из  $L_i^L$  является непротиворечивым. По определению  $L_i^L$  является корректным на  $\{x_{i1}^v, \dots, x_{ig}^v\}$ . Это означает, что результат преобразований,  $L_i^L\{x_{i1}^v, \dots, x_{ig}^v\} \rightarrow \neg[\{x_{i1}^w, \dots, x_{ik}^w\} \& \neg\{x_{i1}^{w*}, \dots, x_{ig}^{w*}\}]$  не содержит логических противоречий. Поскольку  $j\{x_{i1}^{w*}, \dots, x_{ig}^{w*}\}$  является текстовой интерпретацией, то она должна совпадать с текстовой интерпретацией  $j\{x_{i1}^w, \dots, x_{ik}^w\}$ , поскольку в  $\varphi_i(\xi_{i1}, \dots, \xi_{im})$  отсутствуют элементы семантической противоречивости. Последняя возможна лишь в том случае, если в системе  $\{x_{i1}^w, \dots, x_{ik}^w\}$  существует противоречивость. Это означает что значения семантических параметров выходят за пределы заданных значений параметров.

Таким образом, семантическая противоречивость тесным образом связана с противоречивостью логической, которая в результате преобразований  $L_i^L$  не возникает. Следовательно преобразования которые определяются  $L_i^S$  не могут привести к возникновению семантической противоречивости, в следствии того, что на каждом шаге преобразований семантические параметры не выходят за установленные пределы, что доказывает выдвинутое утверждение.

1. *Петриашвили Г. Г.* Моделирование системы функционирования книжно-журнальных изданий с переменным информационным содержанием / *Г. Г. Петриашвили* // Моделювання та інформаційні технології. — К., 2007. — Вип. 41. — С. 188–194.
2. *Вежбицкая А.* Семантика грамматики / *А. Вежбицкая* // РАН; Институт научной информации по общественным наукам. — М., 1992. — 31 с.
3. *Гладкий А. В.* Формальные грамматики и языки / *А. В. Гладкий*. — М.: Наука, 1973. — 383 с.

*Поступила 8.09.2010р.*