Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Педагогикалық сериясы

1997 жылдан бастап шығады

ВЕСТНИК ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Педагогическая серия

Издается с 1997 года

ISSN 2710-2661

№ 4 (2020)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Педагогическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО
о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ03VPY00029269
выдано
Министерством информации и коммуникаций
Республики Казахстан

Тематическая направленность
публикация материалов в области педагогики,
психологии и методики преподавания

Подписной индекс – 76137

МРНТИ 14.35.09

https://doi.org/10.48081/LFGW9580

Б. Н. Дроботун, Н. Н. Оспанова,
А. З. Даутова, Ж. С. Алимова
Торайгыров университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар

О ВОЗМОЖНОСТЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ДИДАКТИЧЕСКОГО ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ФОРМАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ ЛОГИЧЕСКИХ ИСЧИСЛЕНИЙ (I)

В данной работе, включающей в себя две статьи, выявляются и реализуются возможности и формы следования регламентационным предписаниям дидактического принципа наглядности, применительно к обучению дисциплинам логико-алгебраической ориентации, изучаемым в высших учебных заведениях по естественно-математическим направлениям. В предлагаемой статье, на примере оперирования с объектами синтаксиса формальных языков булевых сигнатур, предпринимается опыт реализации возможностей наглядного представления процессов индуктивного определения абстрактных составляющих (слов, термов, формул и их последовательностей) формальных символических языков логических исчислений, посредством индуктивного построения их некоторых конкретных «материальных» аналогов. В соответствии с этим, в данной статье, на основе анализа синтаксической и семантической составляющих формальных языков булевых сигнатур показывается, каким образом индуктивные процессы определения синтаксических конфигураций символических языков и их потенциально возможных семантик предопределяют не только формы визуального воспроизведения этих процессов, но и выбор наиболее выразительных средств наглядности. В работах, посвященных реализации средств знаниевообразующего потенциала принципа наглядности, проблематика, связанная с наглядным отражением пошаговых процессов индуктивного определения языковых конструкций и технологий оперирования с ними, практически не затрагивалась.

Ключевые слова: принцип наглядности, синтаксис, формальный язык, логическое исчисление, индуктивное определение, булева сигнатура.

Введение

В современной педагогике под дидактическими принципами понимаются основные исходные положения, руководящие идеи и нормативные требования, которые находят выражение в формах предписаний, практических рекомендаций и правил, регламентирующих организацию, регулирование и проведения учебного процесса.

Одним из важнейших принципов дидактики является принцип наглядности.

В предлагаемой статье выявляются научно-методологические предпосылки, обуславливающие возможности и формы следования регламентационным предписания этого принципа, применительно к логико-алгебраическим дисциплинам, и даются методические рекомендации к их использованию.

Значительное место в содержании этих дисциплин принадлежит определению символических языков логических исчислений и описанию инструментально-технологических средств оперирования с ними. Базовыми методами определения этих объектов, в частности: слов, термов, формул и их последовательностей, являются методы индуктивных определений. Согласно этому, в данной статье выявляются и реализуются возможности наиболее выразительного наглядного воплощения схем индуктивных определений и построений, предопределяющие основные положения и принципы построения теоретико-множественных семантик формальных языков логических исчислений.

Следует подчеркнуть, что в учебно-методической литературе подобные подходы к выявлению и реализации продуктивных возможностей следования предписаниям принципа наглядности, не предпринимались.

Объект исследования: методология логико-алгебраических дисциплин.

Предмет исследования: общедидактические принципы обучения в высших учебных заведениях.

Цель: Разработка методологических подходов и инструментально-технологических средств к выявлению и реализации возможностей использования общедидактического принципа наглядности применительно к визуальному представлению процессов индуктивных определений объектов синтаксиса формальных символических языков логических исчислений.

Задачи:

– реализация метода индуктивных определений и построений применительно к пошаговому построению множеств термов и формул, а также совокупностей термальных операций и формульных предикатов алгебраических систем булевых сигнатур;

– разработка средств и содержания наглядно-демонстрационного сопровождения положений и принципов теоретико-множественной семантики формальных языков пропозициональных исчислений.

Методы исследования и результаты

1 К числу основных методов, используемых в настоящее время при проведении фундаментальных и прикладных исследований по логико-алгебраическим наукам, относятся методы индуктивных определений построений и доказательств. На основе этих методов в логике и методологии науки, выработаны общие (канонические) схемы описания объектов синтаксической и семантической составляющих формальных языков логических исчислений. Согласно этому, одной из задач (сопутствующей основным задачам) данной работы является задача формирования пропедевтических представлений о специфике применения этих схем в процессе изучения формальных символических языков.

Схема индуктивного определения формального языка исчисления предикатов и функций произвольной сигнатуры общего вида дается практически во всех учебниках по математической логике, и примеру в [1–4]. Детальное воспроизведение этой схемы, с одновременной демонстрационной отработкой основных ее этапов, приводится в книге [5].

Сигнатуру $\sigma_2 = \langle F_1^2; F_2^2; F_3^2; c_1; c_2 \rangle$ будем называть, в дальнейшем, булевой сигнатурой в связи с тем, что булевы алгебры, как алгебраические системы этой сигнатуры, играют в современной математике исключительно важную роль.

Общая схема построения множества термов, применительно к построению термов сигнатуры σ_2 приобретает следующий вид:

а) Базис индукции (шаг 0).Термами шага 0 объявляются все символы x_i предметных переменных множества $X = \{x_1; x_2; ...; x_t; ...\}$, а также константные символы c_1 и c_2, $i = 1;2;;...;t;...$.

Сложность, $S(t)$ каждого из термов t шага 0 полагается равной 0. Единственным подтермом терма шага 0 является сам этот терм.

б) Индукционное предположение (шаг k). Предположим, что все термы шагов 0; 1; …; k уже построены и что сложность и множество подтермов каждого из этих термов уже определены.

в) Индукционный шаг (шаг k + 1). Пусть $t_1;t_2$ – произвольные термы сигнатуры σ_2 шага k. Тогда термы шага k и все слова вида $F_1^2(t_1;t_2)$; $F_2^2(t_1;t_2)$; $F_3^2(t_1;t_2)$ объявляются термами (k+1) – го шага. Сложности новых термов этого шага определяются по следующим правилам: $S(F_1^2(t_1;t_2)\ = S(F_2^2(t_1;t_2)\ = S(F_3^2(t_1;t_2)\ = \max\{t_1;t_2\}+1$.

Подтермами любого из новых термов шага (k+1) объявляются все подтермы термов t_1 и t_2, а также сам этот терм. Обозначая через T_k – множество термов шага k, будем иметь $T_0 \subseteq T_1 \subseteq \ldots \subseteq T_k \subseteq \cdots$, т.е. $Term_{\sigma_2}(X) = \bigcup_{k=0}^{\infty} T_k$.

Переходя к определению множества L_{σ_2} – формул сигнатуры σ_2, отметим, что, в связи с отсутствием в сигнатуре σ_2 предикатных символов, общая схема индуктивного определения формул этой сигнатуры приобретает следующий вид:

а) Базис индукции (шаг 0). Если t_1 и t_2 – термы сигнатуры σ_2, то слово $(t_1 \approx t_2)$ объявляется формулой шага 0.

Сложность каждой из формул шага 0 полагается равной 0. Единственной подформулой формулы А нулевой сложности считается сама эта формула. Все предметные переменные таких формул считаются свободными.

б) Индукционное предположение (шаг k). Предположим, что все формулы шага k , сложности этих формул и множества всех их подформул, а также свободные и связные переменные каждой из них уже определены.

в) Индукционный шаг (шаг k + 1). Пусть $\boldsymbol{A}$; $\boldsymbol{B}$ и $\boldsymbol{C} = \boldsymbol{C}(x)$, $x \in X$, – произвольные формулы шага k, где x – свободная переменная формулы С. Тогда слова $(\boldsymbol{A} \,\&\, \boldsymbol{B})$; $(\boldsymbol{A} \vee \boldsymbol{B})$; $(\boldsymbol{A} \rightarrow \boldsymbol{B})$; $\neg\boldsymbol{A}$; $(\exists x)\boldsymbol{C}(x)$ и $(\forall x)\boldsymbol{C}(x)$ будут являться формулами шага k + 1. Сложности этих формул будут определяться следующим образом: $S(\boldsymbol{A} \,\&\, \boldsymbol{B}) = = S(\boldsymbol{A} \vee \boldsymbol{B}) = S(\boldsymbol{A} \rightarrow \boldsymbol{B}) =$ $\max\{S(\boldsymbol{A}); A(\boldsymbol{B})\}+1$; $S(\neg\boldsymbol{A}) = S(\boldsymbol{A})+1$;

$$S(\ \exists x)\boldsymbol{C}(x)\ = S(\ \forall x)\boldsymbol{C}(x)\ = S(\boldsymbol{C}(x)\ +1.$$

Подформулами каждой из формул $(\boldsymbol{A} \,\&\, \boldsymbol{B})$; $(\boldsymbol{A} \vee \boldsymbol{B})$ и $(\boldsymbol{A} \rightarrow \boldsymbol{B})$ являются все подформулы формул А и В и сама эта формула, подформулами формулы $\neg\boldsymbol{A}$ – подформулы формулы А и сама эта формула, подформулами каждой из формул $(\exists x)\boldsymbol{C}(x)$ и $(\forall x)\boldsymbol{C}(x)$ – подформулы формулы С и сама эта формула. Все свободные (связанные) переменные формул А и В остаются такими же, как и в формулах $(\boldsymbol{A} \,\&\, \boldsymbol{B})$; $(\boldsymbol{A} \vee \boldsymbol{B})$; $(\boldsymbol{A} \rightarrow \boldsymbol{B})$; $\neg\boldsymbol{A}$. Все связанные переменные формулы С остаются связанными в формулах $(\exists x)\boldsymbol{C}(x)$ и $(\forall x)\boldsymbol{C}(x)$, переменная x, являясь свободной в формуле $\boldsymbol{C}(x)$, в формулах

$(\exists x)\boldsymbol{C}(x)$ и $(\forall x)\boldsymbol{C}(x)$ становится связанной, остальные свободные переменные формулы С остаются свободными и в формулах $(\exists x)\boldsymbol{C}(x)$ и $(\forall x)\boldsymbol{C}(x)$.

Обозначая множество всех формул k – шага через L_k, будем иметь $L_0 \subseteq L_1 \subseteq ... \subseteq L_k \subseteq ...,$ т.е. $L_{\sigma_2} = \bigcup\limits_{k=0}^{\infty} L_k$.

Понятия интерпретации j сигнатура σ_2 и алгебраической системы этой сигнатуры определяются в полном соответствии с аналогичными понятиями для сигнатуры общего вида. Истинностные значения $\boldsymbol{A}[\tau]$ формул $\boldsymbol{A}(x_1;x_2;...;x_n) \in L_{\sigma_2}$, при означивании t, в алгебраических системах $\boldsymbol{M} = \langle M;\ {}^{\varphi}\sigma_2 \rangle$ сигнатуры σ_2 вычисляются также в соответствии с общей схемой [4]. Так как сигнатура σ_2 не содержит предикатных символов, то алгебраические системы $\boldsymbol{M} = \langle M;\ {}^{\varphi}\sigma \rangle$ этой сигнатуры являются алгебрами.

2 Одним из традиционных примеров алгебры сигнатуры σ_2 является алгебра подмножеств.

Пусть M – произвольное непустое множество и B(M) – множество всех его подмножеств (булеан множества M). Интерпретацию j сигнатуры σ_2 на множестве B(M) зададим по следующим правилам:

$$\varphi(F_1^2) = {}^{\varphi}F_1^2(\tilde{o}_1;\tilde{o}_2) = \tilde{o}_1 \cup \tilde{o}_2; \quad \varphi(F_2^2) = {}^{\varphi}F_2^2(\tilde{o}_1;\tilde{o}_2) = \tilde{o}_1 \cap \tilde{o}_2;$$

$$\varphi(F_3^2) = {}^{\varphi}F_3^2(\tilde{o}_1;\tilde{o}_2) = \tilde{o}_1 \setminus \tilde{o}_2; \quad \varphi(\tilde{n}_1) = {}^{\varphi}\tilde{n}_1 = \varnothing; \quad \varphi(\tilde{n}_2) = {}^{\varphi}\tilde{n}_2 = \grave{I} \quad ,$$

где $\cup;\ \cap;\ \setminus$ – обычные теоретико-множественные операции объединения, пересечения и дополнения.

Замкнутость множества B(M) относительно операций $\cup;\ \cap;\ \setminus$ обуславливает возможность определения алгебры $\boldsymbol{B}(M) = \langle B(M);\ {}^{\varphi}\sigma_2 \rangle = \langle B(M);\cup;\cap;\setminus;M \rangle$ сигнатуры σ_2. Эта алгебра и называется алгеброй подмножеств.

С целью формирования представлений о специфике оперирования с объектами этой алгебры, рассмотрим процедуру нахождения значений конкретных термов при означивании $\tau : X \to B(M)$, применительно к термам сигнатуры σ_2. Рассмотрим соответствующий пример. Пусть $t \in Term_{\sigma_2}(X)$ и $t = t(x_1;x_2;x_3) = F_1^2(F_2^2(x_1;F_3^2(c_2;x_3));F_3^2(x_3;x_2))$.

Реализуя процедуру непосредственного выделения подтермов [5], применительно к терму *t*, найдем сложность $S(t)$ этого терма и выпишем все его подтермы (смотри схему 1).

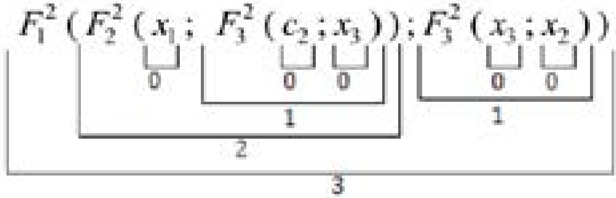


Схема 1 – Определение сложномти $S(t)$ терма *t*

Эта схема показывает, что *S(t)* = 3. Выписывая подтермы терма *t* и, обозначая через t_{ij}, *j*-ый подтерм сложности *i, i* = 0; 1; 2; 3, *j* = 1; 2; 3; 4, будем иметь:

$t_{01} = x_1$; $t_{02} = x_2$; $t_{03} = x_3$; $t_{04} = c_2$ – подтермы сложности 0;

$t_{11} = F_3^2(c_2;x_3)$; $t_{12} = F_3^2(x_3;x_2)$ – подтермы сложности 1;

$t_{21} = F_2^2(x_1;F_3^2(c_2;x_3))$ – подтерм сложности 2;

$t_{31} = F_1^2(F_2^2(x_1;F_3^2(c_2;x_3));F_3^2(x_3;x_2))$ – подтерм сложности 3.

Пусть задано означивание $\tau : X \to B(M)$, при котором: $\tau(x_1) = A$; $\tau(x_2) = B$; $\tau(x_3) = C$, где $A;B;C \in B(M)$.

Начиная с подтермов терма *t* сложности 0 и, переходя от подтермов меньшей сложности к подтермам большей сложности (на основе индукционного шага в определении термальной операции), будем иметь: ${}^{\varphi}t_{01} = x_1$; ${}^{\varphi}t_{02} = x_2$; ${}^{\varphi}t_{03} = x_3$; ${}^{\varphi}t_{04} = M$; ${}^{\varphi}t_{11} = (M \setminus x_3)$; ${}^{\varphi}t_{12} = (x_3 \setminus x_2$ ${}^{\varphi}t_{21} = (x_1 \cap (M \setminus x_3))$; ${}^{\varphi}t_{31} = ((x_1 \cap (M \setminus x_3)) \cup (x_3 \setminus x_2))$.

Т.е. пошаговый процесс получения $t[\tau]$ будет иметь, следующий вид: $t_{01}[\tau] = A$; $t_{01}[\tau] = B$; $t_{03}[\tau] = C$; $t_{04}[\tau] = M$; $t_{11}[\tau] = (M \setminus C)$; $t_{12}[\tau] = (C \setminus B)$; $t_{21}[\tau] = (A \cap (M \setminus C))$; $t_{31}[\tau] = ((A \cap (M \setminus C)) \cup (C \setminus B))$.

Так как $t = t_{31}$, то ${}^{\varphi}t = {}^{\varphi}t(x_1;x_2;x_3) = \big(\ \tilde{o}_1 \cap (M \setminus \tilde{o}_3)\ \ \cup (\tilde{o}_3 \setminus x_2)$ и, следовательно, $t[\tau] = (\ \grave{A} \cap (\grave{I}\ \ \setminus \tilde{N})\ \cup (\tilde{N} \setminus \hat{A})$.

3 Эффективным методом наглядного представления пошаговых процедур вычисления значений термальных операций алгебры $\mathbf{B}(M) = \langle B(M); {}^{\varphi}\sigma_2 \rangle$ является метод диаграмм Эйлера-Венна.

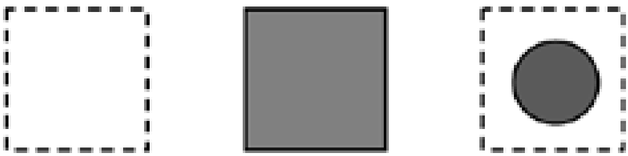
Пусть даны терм $t = t(x_1;x_2;...;x_n) \in Term_{\sigma_2}(X)$ и означивание $\tau : X \to B(M)$, при котором $\tau(x_i) = A_i$, $A_i \in B(M)$, $i = 1;2;...;n$. Диаграмма Эйлера-Венна, соответствующая значению ${}^{\varphi}t(A_1;A_2;...;A_n)$ термальной операции ${}^{\varphi}t = {}^{\varphi}t(x_1;x_2;...;x_n)$, при указанных значениях переменных, представляет некоторую область плоскости, построение которой осуществляется индукцией по сложности *S(t)* терма *t*.

а) **Базис индукции** (S(t) = 0). В этом случае, терм t может иметь один из видов: а. 1) $t = c_1$; а. 2) $t = c_2$; а. 3) $t = x_i$, $i = 1;2;...;k;...$

При реализации возможности а.1), получаем, что $^{\varphi}t = {}^{\varphi}c_1 = \varnothing$, т.е. в качестве диаграммы, соответствующей значению термальной операции $^{\varphi}t$, выбираем пустую область.

Если имеет место возможность а.2), то, в связи с тем, что $^{\varphi}t = {}^{\varphi}c_2 = M$, в качестве области плоскости, соответствующей значению $^{\varphi}t$, выбираем множество всех точек некоторой выпуклой области этой плоскости. Традиционно, с этой целью выбирается некоторый прямоугольник (или квадрат).

Если же реализуется возможность а.3) и $\tau(x_i) = A$, то, так как $^{\varphi}t = \tau(x_i) = A$, где $A \in B(M)$, в качестве диаграммы, представляющей значение $^{\varphi}t$, обычно выбирается множество всех точек некоторого эллипса (или круга), который полностью содержится в прямоугольнике (квадрате), как диаграмме, соответствующей множеству M. Таким образом, области, представляющие терм t при реализации возможностей а.1); а.2) и а.3), соответственно, могут быть выбраны следующим образом (смотри рисунок 1 а), б), в)).



а) $^{\varphi}t = \varnothing$ б) $^{\varphi}t = M$ в) $^{\varphi}t = A$

Рисунок 1 – Диаграмма для термов нулевой сложности

б) **Индукционное предложение** $(S(t) \leq k)$. Предположим, что для любого терма $t' = t'(x_1; x_2; ...; x_n) \in Term_{\sigma_2}(X)$, сложность которого не превосходит k, и для любого означивания $\tau' : X \to B(M)$, при котором $\tau'(x_i) = B_i$, $i = 1;2;...;n$, область, соответствующая значению $^{\varphi}t'(B_1; B_2; ...; B_n) = t'[\tau']$ термальной операции $^{\varphi}t' = {}^{\varphi}t'(x_1; x_2; ...; x_n)$, уже построена.

в) **Индукционный шаг** *(S(t)* = *k* + 1). В этом случае, терм *t* будет иметь один из следующих видов:

в.1) $t = F_1^2(t_1;t_2)$; в.2) $t = F_2^2(t_1;t_2)$; в.3) $t = F_3^2(t_1;t_2)$ где $t_1 = t_1(x_1;x_2;...;x_n)$; $t_2 = t_2(x_1;x_2;...;x_n) \in Term_{\sigma_2}(X)$.

Так как $S(t) = k + 1$, т.е. $S(t_1) \leq k$ и $S(t_2) \leq k$, то, согласно индукционному предположению, области $O({}^{\varphi}t_1)$ и $O({}^{\varphi}t_2)$, соответствующие значениям ${}^{\varphi}t_1(\tau(x_1);\tau(x_2);...;\tau(x_n)) = {}^{\varphi}t_1(A_1;A_2;...;A_n)$ и ${}^{\varphi}t_2(\tau(x_1);\tau(x_2);...;\tau(x_n)) = {}^{\varphi}t_2(A_1;A_2;...;A_n)$ термов t_1 и t_2 уже построены.

То есть в качестве области, представляющей значение ${}^{\varphi}t(\tau(x_1);\tau(x_2);....;\tau(x_n)) = {}^{\varphi}t(A_1;A_2;...;A_n)$ терма t естественно выбрать:

– область $O({}^{\varphi}t) = O({}^{\varphi}t_1) \cup O({}^{\varphi}t_2)$, в случае в.1);

– область $O({}^{\varphi}t) = O({}^{\varphi}t_1) \cap O({}^{\varphi}t_2)$, в случае в.2);

– область $O({}^{\varphi}t) = O({}^{\varphi}t_1) \setminus O({}^{\varphi}t_2)$, в случае в.3)

(смотри рисунок 2).

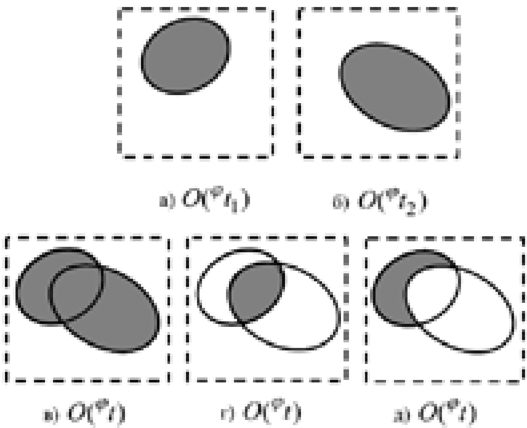


Рисунок 2 – Итоговые диаграммы

4. Возвращаясь к терму $t = t(x_1;x_2;x_3)$ из примера, приведенного в пункте 2, рассмотрим означивание $\tau : X \to B(M)$, для которого $\tau(x_1) = A$; $\tau(x_2) = B$; $\tau(x_3) = C$, где $A;B;C \in B(M)$.

Предполагая, что $A \cap B \neq \varnothing$; $B \cap C \neq \varnothing$; $A \cap C \neq \varnothing$; $A \cap B \cap C \neq \varnothing$, построим диаграмму Эйлера-Венна, представляющую значение: $t[\tau] = {}^{\varphi}t(\tau(x_1); \tau(x_2); \tau(x_3)) = (A \cap (M \setminus C)) \cup (C \setminus B)$ этого терма при данном означивании τ. Пошаговое построение этой диаграммы дано на рисунке 3 а) – к).

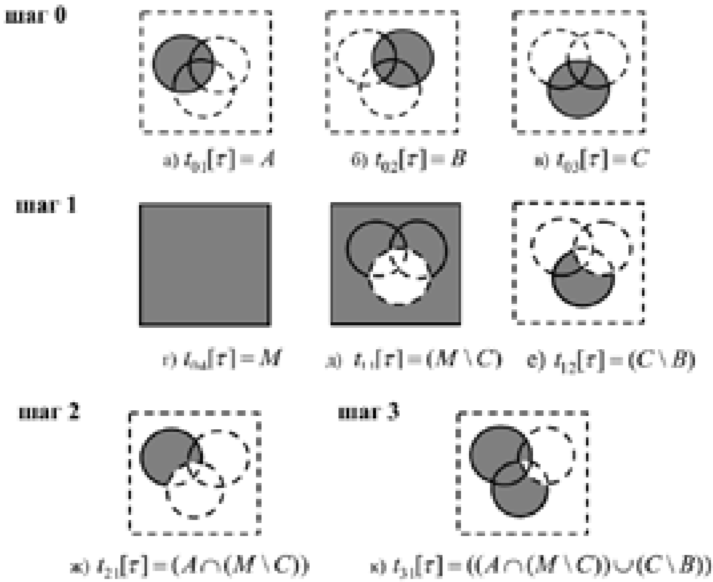


Рисунок 3 – Значение $t[\tau]$ термальной операции $^{\varphi}t$

Выводы

Формы следования принципу наглядности в процессе обучения дисциплинам логико-алгебраического цикла во многом обусловлены особенностями изложения содержания этих дисциплин.

Дело в том, что для таких дисциплин, как математическая логика, теория алгоритмов, дискретная математика и других дисциплин этого цикла – таблицы, схемы, графики, формулы, диаграммы, деревья и графы, выступая, с одной стороны, в качестве средств наглядности, являются, с другой стороны, необходимыми составляющими предмета обучения. В учебной и учебно-методической литературе по этим дисциплинам (в значительной степени) находит отражение именно эта – другая сторона. Но и в этом случае иллюстрируются лишь результаты однократного применения вышеупомянутых операций. Значительно реже подобные иллюстрации распространяются на формулы, построенные из переменных (того или иного сорта) посредством неоднократного применения соответствующих операций и то – вне связи с индуктивными процессами определения этих формул.

В предлагаемой работе индуктивные процессы определения объектов синтаксиса формальных языков булевых сигнатур органически увязываются с процессами определения соответствующих алгебр, с процедурами индуктивного определения термальных операций этих алгебр и с наглядными пошаговыми реализациями этих процедур.

Список использованных источников

1 **Гончаров, С. С., Ершов, Ю. Л., Самохвалов, К. Ф.** Введение в логику и методологию науки. – М. : Интерпракс, 1994.

2 **Ершов, Ю. Л., Палютин, Е. А.** Математическая логика. – М. : Наука, 2011. – 320 с.

3 **Гончаров, С. С.** Математическая логика. Часть I. – Новосибирск : РИЦ НГУ, 2007. – 210 с.

4 **Судоплатов, С. В., Овчинникова, Е. В.** Математическая логика и теория алгоритмов : Учебник. – М. : ИНФРА - М; Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2004. – 224 с.

5 **Дроботун, Б. Н.** Руководство к решению задач по дискретной математике и математической логике : Учебное пособие. Часть I, Часть II. – Нур-Султан : Фолиант, 2019. – 528 с., 448 с.

6 **Архангельский, С. И.** Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М. : Высшая школа, 2012. – 340 с.

7 **Шапоринский, С. А.** Обучение и научное познание. – М. : Аспект Пресс, 2008. – 281 с.

8 **Илларионов, С. В.** Теория познания и философия науки. – М. : РОССПЭН, 2007. – 535 с.

9 **Ушаков, Е. В.** Введение в философию и методологию науки : Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : КНОРУС, 2008. – 592 с.

10 **Лернер, И. Я.** Дидактические основы методов обучения. – М. : Высшая школа, 2010 – 481 с.

References

1 **Goncharov, S. S., Ershov, Yu. L., Samohvalov, K. F.** Vvedenie v logiku i metodologiyu nauki [Introduction to the logic and methodology of science] [Text]. – Moscow : Interpraks, 1994.

2 **Ershov, Yu. L., Palyutin, E. A.** Matematicheskaya logika [Mathematical logic] [Text]. – Moscow : Nauka, 2011. – 320.

3 **Goncharov, S. S.** Matematicheskaya logika Chast I. [Mathematical Logic. Part I] [Text]. – Novosibirsk : RIC NGU, 2007. – 210.

4 **Sudoplatov, S. V., Ovchinnikova, E. V.** Matematicheskaya logika i teoriya algoritmov . Uchebnik [Mathematical logic and theory of algorithms. Textbook] [Text]. – Moscow : INFRA – M; Novosibirsk : Izd-vo NGTU, 2004. – 224.

5 **Drobotun, B. N.** Rukovodstvo k resheniyu zadach po diskretnoj matematike i matematicheskoj logike : Uchebnoe posobie. Chast I, Chast II. [Guide to solving problems in discrete mathematics and mathematical logic : Textbook. Part I, Part II] [Text]. – Nur-Sultan : Foliant, 2019. – 528 p., 448 p.

6 **Arhangelskij, S. I.** Uchebnyj process v vysshej shkole, ego zakonomernye osnovy i metody [The educational process in higher education, its logical foundations and methods] [Text]. – Moscow : Vysshaya shkola, 2012 – 340 p.

7 **Shaporinskij, S. A.** Obuchenie i nauchnoe poznanie [Education and scientific knowledge] [Text]. – Moscow : Aspekt Press, 2008 – 281 p.

8 **Illarionov S. V.** Teoriya poznaniya i filosofiya nauki [Theory of knowledge and philosophy of science] [Text]. – Moscow : ROSSPEN, 2007. – 535 p .

9 **Ushakov, E. V.** Vvedenie v filosofiyu i metodologiyu nauki : uchebnik. [Introduction to philosophy and methodology of science : Textbook] [Text]. 2 ed. revised and add. – Moscow : KNORUS, 2008. – 592.

10 **Lerner, I. Ya.** Didakticheskie osnovy metodov obucheniya [Didactic foundations of teaching methods] [Text]. – Moscow : Vysshaya shkola, 2010 – 481 p.

Материал поступил в редакцию 15.12.20.

Б. Н. Дроботун, Н. Н. Оспанова, А. З. Даутова, Ж. С. Алимова

Логикалық есептеулердің формалды тілдерін құруда көрнекілік дидактикалық принципін жүзеге асырудың мүмкіндіктері туралы (І)

Торайғыров университеті,
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Материал 15.12.20 баспаға түсті.

B. N. Drobotun, N. N. Ospanova, A. Z. Dautova, Zh. S. Alimova

About possibilities of implementing a didactic principle of visibility in construction of formal languages of logic calculations (I)

Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.
Material received on 15.12.20.

Бұл жұмыста, екі мақалаға бөлініп жазылған, жоғары оқу орындарындағы жаратылыстану-математикалық бағыттары бойынша меңгерілетін логика-алгебралық бағдарланған пәндерді оқытуға қолдану тұрғысынан, көрнекілік дидактикалық принципінің талаптарын ұстанудың түрлері мен мүмкіндіктері анықталады және жүзеге асырылады. Ұсынылып отырған мақалада, бульдік сигнатуралардың формалды тілдерінің синтаксисі объектілерімен орындалатын амалдардың мысалында, логикалық есептеулердегі формалды символдық тілдердің синтаксистік абстрактілі құраушыларын (сөздер, термдер, формулалар мен олардың тізбектілігін) индуктивті анықтау процесін, олардың кейбір нақты «материалдық» аналогтарын индуктивті тұрғызу арқылы көрнекі ұсыну мүмкіндіктерін жүзеге асыру тәжірибесі бойынша шаралар атқарылады. Осыған сәйкес, бұл мақалада, бульдік сигнатуралардың формальды тілдерінің синтаксистік және семантикалық компоненттерін талдау негізінде, символдық тілдердің синтаксистік конфигурацияларын және олардың потенциалды мүмкін болатын семантикасын анықтайтын индуктивті процестер бұл процестердің визуалды ұсыну формаларын ғана емес, сонымен бірге көрнекіліктің негұрлым мәнерлі құралдарын таңдауды алдын-ала қалай анықтайтындығы көрсетілген. Көрнекілік принципінің білім қалыптастырушы потенциалының құралдарын жүзеге асыруға арналған жұмыстарда, тілдік конструкцияларды және олармен амалдарды орындау технологияларын индуктивті анықтау процесі кезеңдерін көрнекі бейнелеумен байланысты мәселелер іс жүзінде қарастырылмаған.

Кілтті сөздер: көрнекілік принципі, синтаксис, формалды тіл, логикалық есептеу, индуктивті анықтау, бульдік сигнатура.

In this work, which includes two articles, the possibilities and forms of following the regulatory requirements of the didactic principle of visibility are identified and implemented in relation to teaching the disciplines of logical and algebraic orientation, studied in higher educational institutions in natural-mathematical areas. In the present article, on the example of operating with syntax objects of formal languages of Boolean signatures, an attempt is made to implement the possibilities of visualizing the processes of inductive definition of abstract objects of the syntactic component of formal symbolic languages of logical calculi by inductively constructing some of their specific «material» analogues. In the works devoted to the *implementation of the means of the knowledge-forming potential of the principle of visualization, the problems associated with the visual reflection of the step-by-step processes of the inductive definition of language structures and the technologies for operating with them were practically not addressed.*

Keywords: visual principle, syntax, formal language, logical calculus, inductive definition, Boolean signature.

Теруге 29.12.2020 ж. жіберілді. Басуға 11.01.2021 ж. қол қойылды.
Электронды баспа
2,93 Mb RAM
Шартты баспа табағы 38,0.
Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген З. С. Искакова
Корректорлар: А. Р. Омарова
Тапсырыс № 3720

Сдано в набор 29.12.2020 г. Подписано в печать 11.01.2021 г.
Электронное издание
2,93 Mb RAM
Усл.п.л. 38,0. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка З. С. Искакова
Корректор: А. Р. Омарова
Заказ № 3720

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
Торайғыров университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
Торайғыров университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
8 (7182) 67-36-69
e-mail: kereku@tou.edu.kz
www.vestnik.tou.edu.kz