УДК 004
© С. Кулик[1], В. Овсяк[1], 2012

МОДЕЛЬ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДСИСТЕМИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОГО СИНТЕЗУ ЗАВДАНЬ НА ГЕНЕРУВАННЯ БАЗ ДАНИХ

Описана декомпозиція на функціональну і графічну підсистеми інструментальних засобів комп'ютерного синтезу завдань на генерування реляційних баз даних. Побудовано модель функціональної підсистеми.

We describe a decomposition of the functional and graphical subsystem tools of computer synthesis tasks for generating relational databases. The model of functional subsystems.

1.ВСТУП І ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАДАЧІ

Сучасні інструментальні засоби комп'ютерних систем, як правило, мають графічні вікна (інтерфейси користувача). Наприклад, такими є операційна система Windows [1], платформа Microsoft Visual Studio.NET [2, 3], універсальні Word, Coral Draw і прикладні [4, 5, 6] комп'ютерні системи.

Сучасними інструментальними засобами та інформаційними технологіями, наприклад ADO NET, побудова баз даних виконується табличним методом. Однак використання даного методу не забезпечує автоматичного виконання оптимізації за вибраними критеріями, як моделі реляційної моделі бази даних так і програмного коду, яким модель реалізується. У випадку використання аналітичної моделі створюваної реляційної бази даних стає можливим автоматизоване виконання оптимізації. У зв'язку з цим створення інструментальних засобів синтезу реляційних баз даних на підставі їх аналітичного опису є актуальною задачею.

2. МОДЕЛЬ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

Інструментальні засоби автоматизованого синтезу включають створення формул опису основних об'єктів структурної частини реляційної моделі та бібліотеки шаблонів проектування. Інструментальні засоби утворені двома підсистемами: графічною (%*G*) та функціональною (*@F*). Редактором (*R)* реалізується відображення синтезованих формул завдань на генерування реляційних баз даних, їх композиція та порядок виконання.

[1] Українська академія друкарства

Модель декомпозиції інструментальних засобів описується такою формулою:

$$M=\widehat{R;\%G;@F}$$

де % – ідентифікатор графічної підсистеми, @ – ідентифікатор функціональної підсистеми.

3. МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДСИСТЕМИ

Формулою (1) описана модель декомпозиції функціональної підсистеми інформаційної технології.

$$@F=\overline{\left[\begin{matrix}K_1;\\;\\Z_1\end{matrix}\right];\left[\begin{matrix}\left[\begin{matrix}H_1;\\;\\H_2\end{matrix}\right]\\;\\\left[\begin{matrix}L_1\\;\\C_1\end{matrix}\right]\end{matrix}\right];\left[\begin{matrix}\left[\begin{matrix}A_1\\;\\D_1\end{matrix}\right]\\;\\\left[\begin{matrix}T_1\\;\\W_1\end{matrix}\right]\end{matrix}\right]} \qquad (1)$$

де K_1 – конструктор вікна; Z_1 – глобальні змінні; H_1 – функціональні унітерми опрацювання подій кнопок графічної підсистеми %G; H_2 – функціональні унітерми опрацювання подій текстових полів графічної підсистеми %G; L_1 – функціональні унітерми опрацювання подій списку формул; C_1 – функціональні унітерми опрацювання подій текстових листів; A_1– функціональні унітерми генерування об'єктів алгебри; D_1 – функціональні унітерми роботи з базою даних; T_1 – функціональні унітерми генерування таблиць; W_1 – функціональні унітерми опрацювання подій вікна, у тому числі миші та клавіатури. Функціональний унітерм K_1 описується формулою K_1=*pbl BDMst()*, де *pbl* – ідентифікатор загального доступу до функціонального унітерму; *BDMst()* – функціональний унітерм – конструктор підсистеми. Глобальні змінні підсистеми @F описуються застосуванням операції паралелення. Функціональний унітерм опрацювання подій кнопок (H_1) описується формулою (2), де *prv (*)TbDmnClk(sdr∈obj, e∈MsBtnEvArgs)* є функціональним унітермом опрацювання події, а *(*)*- ідентифікатор не видавання функціональними унітермами ніяких значень; *prv* – ідентифікатор обмеженого доступу до функціонального унітерму; *TbDmnClk(), bdel_Click(), badd_Click(), btnAdDscClk(), btnRememberBase_Click(), btnShowTab_Clidk(), btnDToMSSQL_Click(), btnGnPrvMsVhl(), GtTmplLst(), btnTblTXML_TlTpOpn(), btnDmnTXML_TlTpOpn(), btnTplTXML_TlTpOpn()* – назви функціональних унітермів; *sdr, e* – назви вхідних параметрів функціональних

унітермів; *obj*, *MsBtnEvArgs*, *RtdEvArgs*, *MsWhlEvArgs*, *TlTpEvArgs* – назви типів параметрів.

$$
H_1 = \left[\begin{array}{l}
\left[\begin{array}{l}
prv\ (*)TbDwnClk\ (sdr \in obj, e \in MsBtnEvArgs) \\
\vdots \\
prv\ (*)bdel_Click\ (sdr \in obj, e \in RtdEvArgs) \\
\vdots \\
prv\ (*)badd_Click\ (sdr \in obj, e \in RtdEvArgs) \\
\vdots \\
prv\ (*)btnAddDscClk\ (sdr \in obj, e \in RtdEvArgs)
\end{array}\right. \\
\vdots \\
\left[\begin{array}{l}
prv\ (*)btnRemember Base_Click\ (sdr \in obj, e \in RtdEvArgs) \\
\vdots \\
prv\ (*)btnShowTab_Click\ (sdr \subset obj, e \subset RtdEvArgs) \\
\vdots \\
prv\ (*)btnDToMSSQL_Click\ (sdr \in obj, e \in RtdEvArgs) \\
\vdots \\
prv\ (*)btnRToMSSQL_Click\ (sdr \in obj, e \in RtdEvArgs)
\end{array}\right. \\
\vdots \\
\left[\begin{array}{l}
prv\ (*)btnToMSSQL_Click\ (sdr \in obj, e \in RtdEvArgs) \\
\vdots \\
(*)btnGnPrvMsWhl\ (sdr \in obj, e \in MsWhlEvArgs) \\
\vdots \\
prv(*)GtTmplLst() \\
\vdots \\
prv\ (*)btnTblTXML_TlTpOpn\ (sdr \in obj, e \in TlTpEvArgs) \\
\vdots \\
prv\ (*)btnDwnTXML_TlTpOpn\ (sdr \in obj, e \in TlTpEvArgs) \\
\vdots \\
prv\ (*)btnTplTXML_TlTpOpn\ (sdr \in obj, e \in TlTpEvArgs)
\end{array}\right.
\end{array}\right. \qquad (2)
$$

Функціональний унітерм опрацювання подій текстових полів (H_2) має вигляд формули (3). У ній *plb* – ідентифікатор необмеженого доступу до функціональних унітермів;

$$
H_2 = \left[\begin{array}{l}
\left[\begin{array}{l}
prv\ (*)tbxTableProperty_TextChanged\ (sdr \in obj, e \in \underline{TxtChngEvArgs}) \\
\vdots \\
prv\ (*)tbxDomainProperty_TextChanged\ (sdr \in obj, e \in \underline{TxtChngEvArgs}) \\
\vdots \\
prv\ (*)tbxTupleProperty_TextChanged\ (sdr \in obj, e \in \underline{TxtChngEvArgs}) \\
\vdots \\
prv\ (*)bodyTablesTxtbox_MouseWheel\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsWhlEvArgs})
\end{array}\right. \\
\vdots \\
\left[\begin{array}{l}
(*)ScrlTbxMsWhl\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsWhlEvArgs}) \\
\vdots \\
prv\ (*)tbxNewTemplateName_MouseWheel\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsWhlEvArgs}) \\
\vdots \\
prv\ (*)tbxAADescription_MouseWheel\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsWhlEvArgs}) \\
\vdots \\
prv\ (*)tbxNewTemplateName_GotFocus\ (sdr \in obj, e \in \underline{RtdEvArgs})
\end{array}\right. \\
\vdots \\
\left[\begin{array}{l}
prv\ (*)tbxAADescrKUp\ (sdr \in obj, e \in \underline{KEvArgs}) \\
\vdots \\
prv\ (*)tbxNwTmplNm_MsDblClk\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsBtnEvArgs}) \\
\vdots \\
pbl\ (*)tbxNwTmplNmTScrSh()
\end{array}\right.
\end{array}\right. \qquad (3)
$$

tbxTableProperty_TextChanged(), tbxDomainProperty_TextChanged(), tbxTupleProperty_TextChanged(), bodyTables_MouseWheel(), ScrlTbxMsWhl(), tbxNewTeplateName_MouseWheel(), tbxAADescription_MouseWheel(), tbxNewTeplateName_GotFokus(), tbxAADescKUp(), tbxNwTmplNm_MsDblClk(), tbxNwTmplNmTScrSh() – назви функціональних унітермів; *TxtChngEvArgs, MsWhlEvArgs, KEvArgs* – назви типів параметрів.

Функціональний унітерм опрацювання подій багатотекстових графічних елементів (C_1) є таким:

$$
C_1 = \left[\begin{array}{l}
pbl\ (*)StSrcIdx\ (idx \in \underline{int}) \\
\vdots \\
prv\ (*)cbxDBNm_SlcCng\ (sdr \in obj, e \in \underline{SelCngEvArgs})
\end{array}\right.,
$$

де *StSrcIdx(), cbxDBNm_SlcCng()* – назви функціональних унітермів; *SelCngEvArgs* – відомий [1 – 3] тип параметра.

Функціональний унітерм опрацювання подій списку подано формул L_1, у якій *sttc* – ідентифікатор статичних унітермів; *TmplLstUi_MsDblClk(), ListBox_PreviewMouseLeftButtonDown(), GetDataFrom%LstBx(), GtTmplLst(), GtTmplClk(),TmplLstUi_SelCng()* – назви функціональних унітермів; *%LstBx, Point,* – назви типів параметрів.

$$L_1 = \left[\begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} prv\ (*)TmplLstUI_MsDblClk\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsBtnEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)ListBox_PreviewMouseLeftButtonDown\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsBtnEvArgs}) \end{array}\right. \\ \vdots \\ \left[\begin{array}{l} prv\ stic\ (obj)GetDataFrom\%\underline{LstBx}\ (source \in \%\underline{LstBx}, point \in Point) \\ \vdots \\ prv\ (*)GtTmplLst() \end{array}\right. \\ \vdots \\ \left[\begin{array}{l} prv\ (*)GtTmplClk\ (sdr \in obj, e \in \underline{RtdEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)TmplLstUI_SelChg\ (sdr \in obj, e \in \underline{SelChgEvArgs}) \end{array}\right. \end{array}\right.$$

Функціональний унітерм A_1 має такий вигляд:

$$A_1 = \left[\begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} prv\ (*)btnTblTXML_Clk\ (sdr \in obj, e \in \underline{RtdEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)btnDmnTXML_Clk\ (sdr \in obj, e \in \underline{RtdEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)btnTplTXML_Clk\ (sdr \in obj, e \in \underline{RtdEvArgs}) \end{array}\right. \\ \vdots \\ \left[\begin{array}{l} prv\ (Sq)AdUntTHSq\ (s1 \in Sq, u \in Unt) \\ \vdots \\ prv\ (Sq)AdUntTVSq\ (s1 \in Sq, u \in Unt) \\ \vdots \\ prv\ (Sq)AdAgTrmTVSq\ (s1 \in Sq, ag \in AgTm) \\ \vdots \\ prv\ (Sq)AdAgtTHSq\ (s1 \in Sq, ag \in AgTm) \end{array}\right. \end{array}\right],$$

де *s1, u, ag* – вхідні параметри функціональних унітермів типів підсистем *Sq, Unt, AgTm*, відповідно; *(Sq)* – тип видаваного функціональним унітермом значення; *btnTblYXML_Clk(), btnDmlYXML_Clk(), btnTplYXML_Clk(), AdUntTHSq(), AdUntTVSq(), AdAgTrmTVSq(), AdAgtTHSq()* – функціональні унітерми;

Функціональний унітерм роботи з базою даних описується формулою:

$$
D_1 = \left[\begin{array}{l}
\left[\begin{array}{l}
pbl\ (\underline{str})ReturnTemplateStringSource\ (Nm \in \underline{str}) \\
\vdots \\
pbl\ (*)UsTmpClk\ (sdr \in obj,\ e \in \underline{RtdEvArgs}) \\
\vdots \\
prv\ (*)UpdTmplClk\ (sdr \in obj,\ e \in \underline{RtdEvArgs}) \\
\vdots \\
pbl\ (*)AdTmplClk\ (sdr \in obj,\ e \in \underline{RtdEvArgs}) \\
\vdots \\
prv\ (*)DtlTmplClk\ (sdr \in obj,\ e \in \underline{RtdEvArgs})
\end{array}\right. \\
\left[\begin{array}{l}
pbl\ stc\ (\%\underline{AACnv})RndTmplCnv\ (AlgNm \in \underline{str}) \\
\vdots \\
pbl\ stc\ (\%\underline{Img})GtLnkFmlAsVctImg\ (Lnk \in \underline{str}) \\
\vdots \\
pbl\ stc\ (\%\underline{Img})GtLnkFmlAsRstImg\ (Lnk \in \underline{str})
\end{array}\right. \\
\left[\begin{array}{l}
pbl\ stc\ (\underline{bool})UsLnkTmpl\ (Lnk \in \underline{str}) \\
\vdots \\
pbl\ stc\ (*)AdLnkFml\ (Lnk \in \underline{str}) \\
\vdots \\
pbl\ stc\ (*)UpdLnkFml\ (Lnk \in \underline{str}) \\
\vdots \\
pbl\ stc\ (\underline{byte}[])GtDBCpFml\ (Lnk \in \underline{str})
\end{array}\right.
\end{array}\right],
$$

де *(str), (%AACnv), (%Img), (bool), (byte[])* –типи значень вхідних параметрів функціональних унітермів; *ReturnTemplateStringSource(), UsTmpClk, UpdTmplClk(), AdTmplClk(), DtlTmplClk(), RndTmplCnv(), GtLnkFmlAsVctImg, GtLnkFmlAsRstImg(), UsLnkTmpl(), AdLnkFml(), UpdLnkFml(), GtDBCpFml()* – функціональні унітерми;

Унітерм генерування таблиць (T_1) має такі функціональні унітерми: *AdDmnPrp(), AdAtbPrp(), AdTplPrp(), RwTblInc(), CrTbrs(), CrDmn(), CrTpls(), RstrTblVls(), RstrDmnVls, tbxDRtTabs_GotFocus(), GtTxtfrBx()*; *g, r, c, tbl, this, this%Tbl, thisTbl, TblHst* – вхідні параметри функціональних унітермів; *%Tbl* – підсистема формування графічного вікна.

$$
T_1 = \left[\begin{array}{l}
\left[\begin{array}{l}
pbl(*)AddDmnPrp() \\ \vdots \\ pbl(*)AddAtbPrp() \\ \vdots \\ pbl(*)AddTplPrp() \\ \vdots \\ pbl\ (*)RwTblInc\ (thisTbl \in \%\underline{Tbl})
\end{array}\right. \\ \vdots \\
\left[\begin{array}{l}
pbl\ (*)CrTbls\ (this\%\underline{Tbl} \in \%\underline{Tbl}) \\ \vdots \\ pbl\ (*)CrDmn\ (this\%\underline{Tbl} \in \%\underline{Tbl}) \\ \vdots \\ pbl\ (*)CrTpls\ (this\%\underline{Tbl} \in \%\underline{Tbl}) \\ \vdots \\ prv\ (*)RstrTblVls\ (TblHst \in \underline{str}[,], tbl \in \%\underline{Tbl})
\end{array}\right. \\ \vdots \\
\left[\begin{array}{l}
prv\ (*)RstrDmnVls\ (tbl \in \%\underline{Tbl}) \\ \vdots \\ prv\ (*)RstrTplsVls\ (tbl \in \%\underline{Tbl}) \\ \vdots \\ prv\ (*)tbxDRtTabs_GotFocus\ (sdr \in obj, e \in \underline{RtdEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (\underline{str})GtTxtfrBx\ (g \in \underline{int}, r \in \underline{int}, c \in \underline{int}, tbl \in \%\underline{Tbl})
\end{array}\right.
\end{array}\right.
$$

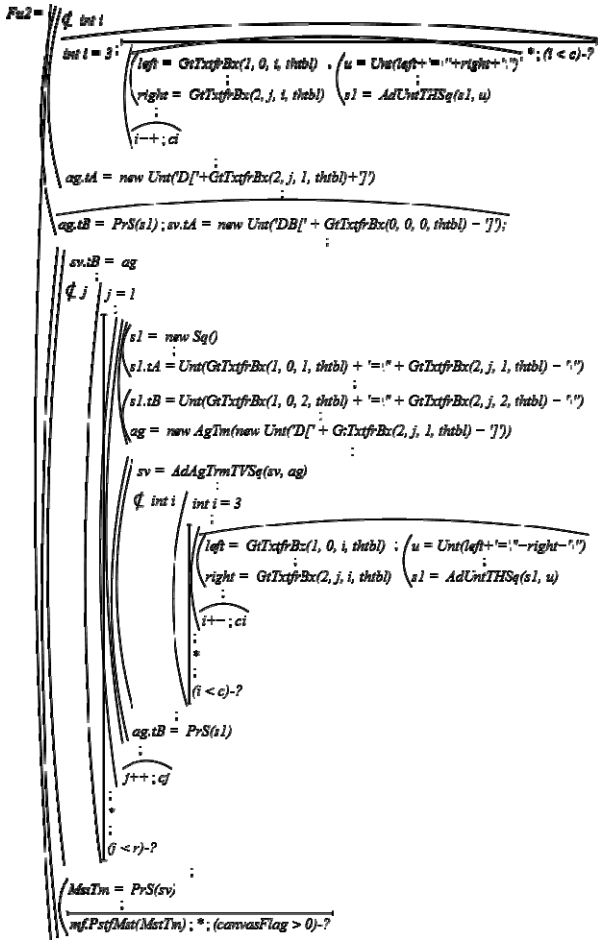
Функціональний унітерм опрацювання подій вікна (W_1) описується формулою:

$$
W_1 = \left[\begin{array}{l}
\left[\begin{array}{l}
prv\ (*)MstClsd\ (sdr \in obj, e \in \underline{EvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)TbDmnClk\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsBtnEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)TbTplsClk\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsBtnEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)TbTblsClk\ (sdr \in obj, e \in \underline{MsBtnEvArgs})
\end{array}\right. \\ \vdots \\
\left[\begin{array}{l}
prv\ (*)tbxDRtTabs_GotFocus\ (sdr \in obj, e \in \underline{RtdEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)MstSzChng\ (sdr \in obj, e \in \underline{SzCngEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)TlTpHlp_TlTpOpnn\ (sdr \in obj, e \in \underline{TlTpEvArgs}) \\ \vdots \\ prv\ (*)MstKDwn\ (sdr \in obj, e \in \underline{KEvArgs})
\end{array}\right.
\end{array}\right],
$$

де *MstClsd(), TbDmnClk(), TbTplsClk(), TbTblsClk(), tbxDRtTabs_GotFocus(), MstSzChng(), TlTpHlp_TlTpOpnn(), MstKdwn()* – функціональні унітерми; Sz*CngEvArgs, KEvArgs* – типи вхідних параметрів функціональних унітермів.

Функціональні унітерми *btnDmnTXML_Clk()* і *Fu*2 описуються нижче наведеними формулами.

```
prv (*)btnDmnTXML_Clk (sdr ∈obj, e∈RtdEvArgs)
        =
canvasFlag++ ; * ; (sdr ≠ $)-? : (thtbl ∈%Tbl) = thID
        :                        :
↑ ; * : (mf = $)-?               (left ∈str)
                                 :
(right ∈str)          : (u ∈Urt)
        :                 :
(s1 ∈Sq) = new Sq()       (sv ∈Sq) = new Sq(Sq.Orn.Vrt)
                          :
(ag ∈AgTm) = new AgTm()
        :
(c ∈int) = thtbl.RwGrp[1].Rws[0].Cls.Cnt
        :
(r ∈int) = thtbl.RwGrp[2].Rws.Cnt
        :
(j ∈int) = 0
        :
MstTm = new Unt("Порожній вираз!")     ; * ; (c=0 || r=0)-?
        :
mf.PstfMst(MstTm) ; * ; (canvasFlag > 0)-?
        :
↑
        ;
MstTm = new Unt("Некоректний опис домену!"); * ; (c=1)-?
        :
mf.PstfMst(MstTm) ; * ; (canvasFlag > 0)-?
        :
↑
        :
s1.tA = Unt(GtTxtfrBx(1, 0, 1, thtbl) + "=:" + GtTxtfrBx(2, j, 1, thtbl)+";")
        :
s1.tB = Unt(GtTxtfrBx(1, 0, 2, thtbl) + "=:" + GtTxtfrBx(2, j, 2, thtbl)+";")
:
Fu2
```



де $ag \in AgTm$ – об'єкт операції агрегування; $e \in \underline{RtdEvArgs}$ – другий аргумент функціонального унітерму, який описує параметри події; *i, j*– змінні циклічних операцій; *c* – кількість стовпчиків візуальної таблиці; *cj, ci* – ознаки повернення у цикл за змінними *j* та *i*; *int* – відомий системний тип цілих чисел (Integer); $left \in \underline{str}$ – змінна, яка зберігає ліву частину значення наявної властивості домену; $mf \in MainForm$ – об'єкт головної підсистеми *MainForm*, яка описує головне вікно системи; *obj* – відомий базовий тип *object* [1 – 3], від якого виводяться усі інші типи даних; *prv* – модифікатор доступу функціонального унітерму, який реалізується відомим методом доступу *private* [1 – 3]; $r \in \underline{int}$ – змінна *r*, яка містить кількість рядків таблиці візуальної моделі і є параметром циклу; $right \in \underline{str}$ – змінна *right*, яка містить праву частину унітерму,

описує наявні властивості домену; *s1,* sv∈*Sq* – змінні типу підсистеми операції секвентування до якої додаються унітерми властивості домену; *sdr*∈*obj* – змінна для збереження об'єкта у якому сталася подія; *str* – відомий текстовий (*String*) тип даних [1 – 3]; *thtbl* – скорочення назви (*thistable*) візуальної таблиці; *u*∈*Unt* – унітерм значення властивості домену; *(*)* або *vd* – ознака відсутності повернення даних функціональним унітермом, яка реалізується відомим параметром *void* [1 – 3]; *AdAgTrmTVSq* – скорочення функціонального унітерму *AddAggregateTermToVSequence*, який приймає посилання на операції агрегування та секвентування, виконує вставлення агрегування на другу позицію секвентування та повертає модифіковане секвентування; *AdUntTHSq* – функціональний унітерм *AddUnitermToHSequence*, який приймає посилання на операції секвентування та унітерму, виконує вставлення унітерму на другу позицію секвентування з горизонтальною орієнтацією та повертає модифіковане секвентування; *AgTm* – підсистема *AggregateTerm*, яка представляє операцію агрегування; *btnDmnTXML_Clk* – функціональний унітерм *btnDomainToXML_Click*, який виконує транслювання візуальної таблиці на формулу алгебри алгоритмів та повертає формулу як об'єкт типу підсистеми *Term*; *canvasFlag* – змінна-лічильник, яка враховує кількість викликів функціонального унітерму btnDmnTXML_Clk; *Cls* – колекція *Cells* комірок таблиці; *Cnt* – відома властивість Count колекцій, повертає кількість елементів колекції [1 – 3]; *GtTxtfrBx* – функціональний унітерм *GetTextfromBox*, який повертає рядок з текстом, що є властивістю стандартного елемента керування *TextBox* [1 – 3] та розташований у візуальній таблиці за отриманим у параметрах номера групи рядків, номера стовпчика та рядка; *MstTm* – обє'кт підсистеми *MasterTerm*, який зберігає згенеровану формулу і є статичною змінною підсистеми; *Orn* – змінна, яка кодує орієнтацію (*Orientation*) операції алгебри алгоритмів; *PrS* – функціональний унітерм *PairSequence* головного вікна редактора, виконує перегрупування секвенції парами; *PstfMst* – функціональний унітерм *PastefromMaster* головного вікна редактора, який виконує розміщення згенерованої формули у кореневій формулі редактора заміщуюючи виділений унітерм; *RtdEvArgs* – відомий системний об'єкт RoutedEventArgs [1 – 3], який приймає параметри подій елементів інтерфейсу користувача; *RwGrp* – відома колекція RowGroups груп рядків у об'єктах типу Table [1 – 3]*; Rws* – відома колекція рядків *Rows* у групі рядків таблиці [1 – 3]; *Sq* – тип операції секвентування; *Tbl* – відомий системний тип *Table* [1 – 3], який представляє елемент інтерфейсу користувача і використовується для візуалізаццї табличних даних; *tblD* – візуальна таблиця доменів *tableD*, яка означена у графічній частині моделі; *tA*, *tB* – властивості операції секвентування які від-

повідно зберігають перший (*termA*) та другий (*termB*) унітерми операцій; *Unt* – підсистема опису унітермів *Uniterm*; *Vrt* – змінна значення вертикальної орієнтації (*Vertical*) операції.

4. ВИСНОВКИ

Засобами алгебри алгоритмів описано модель декомпозиції інструментальних засобів комп'ютерного синтезу баз даних з формульного їх опису.

Побудована математична модель описує процеси синтезу баз даних з формульного їх опису алгеброю алгоритмів.

1. Petzold C. Programowanie Microsoft Windows w języku C#. –Warszawa: „RM", 2002. – 1161 s. 2. Мэтью Мак-Дональд. Windows presentation foundation в .NET 3.5 с примерами на C# 2008. – Москва, Санкт-Петербург,Киев: "Apress", 2008. – 922 с. 3 Троелсен М. Язык программирования C# и платформа .NET 4. – Москва – Санкт-Петербург – Киев: "И.Д.Вильямс", 2011. - 1392 с. 4. Бритковський В.М. Моделювання редактора формул секвенційних алгоритмів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 01.05.02 "Математичне моделювання та обчислювальні методи" / Бритковський В.М. – Львів, 2003. – 18 с. 5. Василюк А.С. Підвищення ефективності математичного і програмного забезпечення редактора формул алгоритмів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 01.05.02 "Математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем" / Василюк А.С. – Львів, 2008. – 20 с. 6. Овсяк О. Класи інформаційної системи генерування коду /О.Овсяк //Вісник Тернопільського державного технічного університету №3, 2010. – С.106 -110.