

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени авиационный  
авиационный институт имени академика С.П.Королева

ВСТРОЕННЫЕ ФУНКЦИИ ПЛ/1

Методические указания  
к курсовому проектированию

Куйбышев 1982

УДК 681.3.06

Методические указания содержат сведения о всех встроенных функциях полного языка ПЛ/І (ПЛ/І ОС ЕС).

Методические указания предназначены для студентов специальностей 0646 и 0647, а также для студентов других специальностей, использующих при выполнении курсовых и дипломных проектов ЕС ЭВМ.

Утверждены на редакционно-издательском совете института 12.12.81 г.

Составитель Виктор Владимирович Пшеничников

ВСТРОЕННЫЕ ФУНКЦИИ ПЛ/І

Методические указания  
к курсовому проектированию

Редактор Н.В. К а с а т к и н а  
Техн. редактор Н.М. К а л е н ю к  
Корректор

Подписано в печать 20.09.82г.  
Формат 60x84 1/16. Бумага оберточная белая.  
Печать оперативная. Усл.п.л. 0,7. Уч.-изд.л. 0,6.  
Тираж 200 экз. Заказ № 4162 Бесплатно.

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени  
авиационный институт им. С.П.Королева. Куйбышев,  
ул. Молодогвардейская, 151.

Областная типография им. В.П.Мяги. Куйбышев,  
ул. Венцека, 60.

Все встроенные функции языка ПЛ/І можно разбить на пять групп в соответствии с областями их применения.

Математические функции. Аргументами этих функций (табл. 1,2) могут быть скалярные выражения и массивы типа *REAL FLOAT*. Значения функций - числа или массивы чисел с основанием и разрядностью аргументов *REAL FLOAT*.

В ПЛ/І ДОС ЕС функции комплексного аргумента не допускаются.

Арифметические функции. Аргументами этих функций (табл. 3) могут быть арифметические выражения и массивы. Если не указаны атрибуты функции, то эти сведения берутся из аргумента. В ПЛ/І ДОС функции *ADD, DIVIDE, MULTIPLY* не определены.

Функции для обработки строк. Аргументами этих функций (табл.4) могут быть скалярные выражения и массивы, которые перед вызовом функции преобразуются в строковые данные (в ПЛ/І ДОС ЕС имеется ряд ограничений на преобразование).

Функции для обработки массивов. Аргументами этих функций (табл.5) должны быть массивы (массивы структур не допускаются). Функции *DIM, HBOUND, LBOUND, POLY* в ПЛ/І ДОС ЕС не определены.

Функции специального назначения (табл. 6). В ПЛ/І ДОС ЕС допускаются только функции *ADDR, DATE, NULL, TIME*.

Псевдопеременные. Некоторые из встроенных функций могут быть использованы в качестве псевдопеременных. Это функции *COMPLETION, COMPLEX, IMAG, ONCHAR, ONSOURCE, PRIORITY, REAL, STATUS, STRING, SUBSTR, UNSPEC*.

Т а б л и ц а 1

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ВЕЩЕСТВЕННОГО АРГУМЕНТА

Функция	Аргумент	Определение и значение
1	2	3
<i>ATAN(x)</i>	—	<i>arctg x рад</i>
<i>ATAND(x)</i>	—	<i>arctg x град</i>
<i>ATAN(x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>)</i>	$ x_1  +  x_2  > 0$	<i>arctg(x<sub>1</sub>/x<sub>2</sub>) рад</i>
<i>ATAND(x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>)</i>	$ x_1  +  x_2  > 0$	<i>arctg(x<sub>1</sub>/x<sub>2</sub>) град</i>
<i>ATANH(x)</i>	$ x  < 1$	<i>arcth x</i>

I	2	3
$\cos(x)$	$ x  \leq 3,53 \cdot 10^{15}$	$\cos x$
$\cos D(x)$	$ x'  \leq 2,02 \cdot 10^{17}$	$\cos x^\circ$
$\cosh(x)$	$ x  \leq 174,67$	$ch x$
$ERF(x)$	$\frac{\sqrt{\pi}}{2}$	$\Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$
$ERFC(x)$	$1 - \frac{\sqrt{\pi}}{2}$	$1 - \Phi(x)$
$EXP(x)$	$x \leq 174,67$	$e^x$
$LOG(x)$	$x > 0$	$\ln x$
$LOG2(x)$	$x > 0$	$\log_2 x$
$LOG10(x)$	$x > 0$	$\lg x$
$SIN(x)$	$ x  \leq 3,53 \cdot 10^{15}$	$\sin x$
$SIND(x)$	$ x'  \leq 2,02 \cdot 10^{17}$	$\sin x^\circ$
$SINH(x)$	$ x  \leq 174,67$	$sh x$
$SQRT$	$x \geq 0$	$\sqrt{x}$
$TAN(x)$	$ x  \leq 8,23 \cdot 10^5$	$tg x$
$TAND(x)$	$ x'  \leq 4,71 \cdot 10^7$	$tg x^\circ$
$TANH(x)$	$x \leq 174,67$	$th x$

Таблица 2

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОГО АРГУМЕНТА

Функция	Аргумент	Определение и значение
$ATAN(z)$	$z \neq \pm i$	$i \operatorname{arctg}(iz)$
$ATAN(z)$	$z \neq \pm i$	$\frac{1}{2} \ln \frac{1+z}{1-z}$
$\cos(z)$	—	$\cos z = \cos x \cdot \cosh y - i \sin x \cdot \operatorname{sh} y$
$\cosh(z)$	—	$\cosh z = \cosh x \cdot \cos y + i \operatorname{sh} x \cdot \sin y$
$EXP(z)$	—	$e^z$
$SIN(z)$	—	$\sin z = \sin x \cdot \cosh y + i \cos x \cdot \operatorname{sh} y$
$SINH(z)$	—	$\operatorname{sh} z = \operatorname{sh} x \cdot \cos y + i \cosh x \cdot \sin y$
$SQRT(z)$	—	$\sqrt{z}$
$LOG(z)$	$z \neq 0$	$\ln z$

Таблица 3

## АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Функция	Аргумент	Определение и значение
$ABS(x)$ $ABS(z)$	$REAL$ $CPLX(S,p)$	$ x $ $\sqrt{x^2+y^2}$ , где $z=x+iy$ $REAL(S+1,p)$
$ADD(x_1, x_2, S)$ $ADD(x_1, x_2, S,p)$	Числовой	Сложить: $x_1 + x_2$ с разрядностью $(S,p)$ . Если $x_1$ и $x_2$ типа $FLOAT$ , то $p$ можно опустить.
$BINARY(x)$ $BINARY(x,S)$ $BINARY(x,S,p)$ $BIN(7,3)$	Не двоичный	Двоичный: $x$ преобразуется в число типа $BIN(S,p)$ Если $x$ типа $FLOAT$ , то $p$ опускается III B
$CEIL$	$REAL(S,p)$	Верхняя граница. Наименьшее целое $> x$ , $REAL(S-p+1,0)$
$COMPLEX(x,y)$	$REAL$	Комплексный. $CPLX$ ; $z = x + iy$ . Может быть использована как псевдопеременная
$CONJG(z)$	$COMPLEX$	Сопреженный: $\bar{z} = x - iy$
$DECIMAL(x)$ $DECIMAL(x,S)$ $DECIMAL(x,S,p)$ $DEC(111B,2,1)$	Не десятичный	Десятичный. $DEC$ ; $x$ преобразуется в число типа $DEC(S,p)$ . Если $x$ типа $FLOAT$ , то $p$ опускается 7,0
$DIVIDE(x_1, x_2, S)$ $DIVIDE(x_1, x_2, S,p)$	Числовой	Разделить: $x_1/x_2$ с разрядностью $(S,p)$ . Если $x_1$ или $x_2$ типа $FLOAT$ , то $p$ опускается

Функция	Аргумент	Определение и значение
<i>FIXED (X)</i> <i>FIXED (X,S)</i> <i>FIXED (X,S,P)</i> <i>FIXED (1,E2,5,2)</i>	<i>FLOAT</i>	<u>Фиксированный</u> ; <i>X</i> преобразуется в число типа <i>FIXED(S,P)</i> . Если <i>S</i> или <i>P</i> не заданы, то <i>P</i> = 0; <i>S</i> = 15 для типа <i>BIN</i> ; <i>S</i> = 5 для типа <i>DEC</i> 100,00
<i>FLOAT (X)</i> <i>FLOAT (X,S)</i> <i>FLOAT (111 B)</i>	<i>FIXED</i>	<u>Плавающий</u> ; <i>X</i> преобразуется в тип <i>FLOAT(S)</i> . Если <i>S</i> не задан, то для типа <i>BIN</i> <i>S</i> = 21, а для типа <i>DEC</i> <i>S</i> = 6 Двоичное число 7 с разрядностью 21
<i>FLOOR (X)</i> <i>FLOOR (2,71)</i>	<i>REAL (S,P)</i>	<u>Нижняя граница</u> . Наибольшее целое $\leq x$ . <i>REAL (S-P+1, 0)</i> 2
<i>IMAG (Z)</i>	<i>COMPLEX</i>	<u>Мнимый</u> ; <i>y</i> , где $Z = x + iy$ . Может быть использована как псевдопеременная
<i>MAX (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, ..., X<sub>n</sub>)</i>	<i>REAL, n &gt; 2</i>	<u>Максимум</u> . Значение наибольшего аргумента
<i>MIN (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, ..., X<sub>n</sub>)</i>	<i>REAL, n &gt; 2</i>	<u>Минимум</u> . Значение наименьшего аргумента
<i>MOD (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>)</i> <i>MOD (14,5)</i>	<i>REAL, X<sub>2</sub> ≠ 0</i>	<u>Остаток</u> . Положительный остаток при целочисленном делении <i>X<sub>1</sub></i> на <i>X<sub>2</sub></i> 4
<i>MULTIPLY (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, S)</i> <i>MULTIPLY (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, S, P)</i>	Числовой	<u>Умножить</u> ; <i>X<sub>1</sub></i> , <i>X<sub>2</sub></i> с разрядностью ( <i>S, P</i> ). Если <i>X<sub>1</sub></i> или <i>X<sub>2</sub></i> типа <i>FLOAT</i> , то <i>P</i> опускается
<i>PRECISION (X,S)</i> <i>PRECISION (X,S,P)</i> <i>PREC (7,2.1)</i>	Любой	<u>Разрядность</u> . <i>PREC</i> ; <i>X</i> преобразуется в число с разрядностью ( <i>S, P</i> ) 7,0
<i>REAL (Z)</i>	<i>COMPLEX</i>	<u>Вещественный</u> . <i>x</i> , где $Z = x + iy$ . Может быть использована как псевдопеременная

Функция	Аргумент	Определение и значение
$ROUND(X, n)$	$X$ - скалярное выражение; $n$ - десятичное целое число	<u>Округлить</u> . Если $X$ типа $FIXED$ , то при $n > 0$ $X$ округляется до $n$ -го разряда справа от точки, если $n < 0$ , то $X$ округляется слева от точки. Для типа $FLOAT$ использование функции $ROUND$ не имеет смысла 3, I
$ROUND(3.14, 1)$		
$SIGN(X)$	$REAL$	$sign X, BIN\ FIXED(15)$ ; результат равен 0 при $X = 0$ , 1 при $X > 0$ и -1 при $X < 0$
$TRUNC(X)$	$REAL(S, P)$	$CEIL(X)$ при $X < 0$ , $FLOOR(X)$ при $X \geq 0$

Т а б л и ц а 4

## СТРОКОВЫЕ ФУНКЦИИ

Функция	Аргумент	Определение и значение
$BIT(x)$	Строка битов или знаков арифметическая переменная $c$ - десятичная целая константа	Бит; $x$ преобразуется в строку типа $BIT(c)$ . Если $c$ не задана, длина определяется из размера $x$
$BIT(x, c)$		
$BIT(7, 3)$		
$BOOL(x_1, x_2, x_3)$	$x_1$ и $x_2$ преобразуется в строки битов. Более короткая строка дополняется нулями справа; $x_3$ преобразуется в строку битов вида $d_1 d_2 d_3 d_4$ и определяет булевскую операцию	Результат - строка битов $y$ с длиной, равной наибольшей из длин строк $x_1, x_2$ ; $i$ -й бит строки $y$ определяется следующим образом: $y_i = \begin{cases} d_1 & \text{при } x_1 \text{ и } x_2 \text{ равны нулю;} \\ d_2 & \text{при } x_1^i = 0 \text{ и } x_2^i = 1; \\ d_3 & \text{при } x_1^i = 1 \text{ и } x_2^i = 0; \\ d_4 & \text{при } x_1^i = 1 \text{ и } x_2^i = 1 \end{cases}$

Функция	Аргумент	Определение и значение
$CHAR(x)$ $CHAR(x,e)$	Строка $x$ ; $e$ - целая десятичная константа	$x$ преобразуется в строку типа $CHAR(e)$ Если $e$ не задана, то длина устанавливается из размера $x$
$HIGH(e)$ $HIGH(Z)$	$DEC\ FIXED(S,O)$	<u>Старший</u> : строка типа $CHAR(e)$ . Каждый байт содержит шестнадцатеричное число $FF$ $FFFF$
$INDEX(x_1, x_2)$ $INDEX('ABC', 'BC')$	Строки или двоичные числа	<u>Индекс</u> . Результат типа $BIN\ FIXED(15)$ . Он указывает позицию, начиная с которой строка $x_2$ первый раз встречается в $x_1$ 0000000000000010 B
$LENGTH(x)$	Строка	<u>Длина</u> . Результат типа $BIN\ FIXED(15)$ равен текущей длине аргумента
$LOW(e)$ $LOW(2)$	$DECIMAL\ FIXED(S,\phi)$	<u>Младший</u> . Строка типа $CHAR(e)$ . Каждый байт содержит 16-е число 00 0000
$REPEAT(x,k)$	$x$ - строка	<u>Повторить</u> . Строка, содержащая $k+1$ знак $x$
$REPEAT('JIM',2)$	$K-DEC\ FIXED(S,\phi)$	'JIMJIMJIM'
$STRING(x)$	$x$ - структура или массив строк	<u>Строка</u> . Сцепляет все элементы в одну строку. Может быть использована как псевдопеременная
$SUBSTR(x,n,e)$ $SUBSTR('12345',3,3)$	$x$ - строка или двоичное число; $n$ - целое число	<u>Подстрока</u> . Значение - часть строки $x$ , которая начинается с $n$ -ой позиции и имеет длину $e$ Может быть использована как псевдопеременная '345'



Функция	Аргумент	Определение и значение
<i>UNSPEC (X)</i>	Скалярная переменная	Без типа. Значение - битовая строка, эквивалентная внутреннему представлению <i>X</i> . Может быть использована как псевдопеременная
<i>UNSPEC ('1')</i>		'11110001' В
<i>TRANSLATE (S, Z, P)</i> <i>TRANSLATE ('ABCDE', '123', 'ABC')</i>	<i>S, Z, P</i> - строка.  '123CDE'	<u>Перевод</u> . В строке <i>S</i> символы, указанные <i>P</i> , заменяются на символы, указанные в <i>Z</i>
<i>VERIFY (X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>)</i>	<i>X<sub>1</sub></i> - строка источника; <i>X<sub>2</sub></i> - строка подтверждения	Результат - целое двоичное число. Если все символы в строке <i>X<sub>1</sub></i> есть в строке <i>X<sub>2</sub></i> , то результат $\emptyset$ . Если найден в строке <i>X<sub>1</sub></i> символ, отсутствующий в <i>X<sub>2</sub></i> , то возвращается номер этого символа в <i>X<sub>1</sub></i>

Т а б л и ц а 5

## ФУНКЦИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАССИВОВ

Функция	Аргумент	Определение и значение
$ALL(X)$	массив	Все. Элементы массива $X$ преобразуются в строку битов. Результат - логическое И всех строк
$ANY(X)$	массив	Любой. Аналогично функции $ALL(X)$ но применяется логическое ИЛИ
$DIM(X, A)$	$X$ - массив; $A$ - скалярное выражение	Размерность массива: $A$ преобразуется в число $n$ типа $BIN\ FIXED$ (I5). Значение - целое двоичное число $d$ , равное текущему размеру массива $X$ по $n$ -му измерению
$HBOUND(X, A)$	$X$ - массив; $A$ - скалярное выражение	Верхняя граница массива: $A$ - такое же, как в функции $DIM(X, A)$ . Значение - целое число, равное текущей верхней границе массива $X$ по $n$ -му измерению
$LBOUND(X, A)$	$X$ - массив; $A$ - скалярное выражение	Нижняя граница массива. Аналогично функции $HBOUND(X, A)$ , но для нижней границы
$POLY(X_1, X_2)$	Вектора $X_1 (m:n)$ , $X_2 (k:l)$	Полином. $X_1(m) + \sum_{j=1}^{n-m} (X_1(m+j)) \times \prod_{i=0}^{j-1} X_2(k+i)$
$PROD(X)$	Массив	Произведение. Произведение элементов массива $X$
$SUM(X)$	Массив	Сумма. Сумма элементов массива $X$

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Функция	Определение и значение
<i>ADDR(x)</i>	<u>Адрес</u> : $x$ - переменная. Результат - значение указателя, фиксирующего адрес переменной $x$ в памяти
<i>ALLOCATION(x)</i>	<u>Размещен</u> : $x$ - переменная. Результат составляет 'Т'В, если $x$ размещен в памяти, и 'Ф'В, если нет
<i>COUNT(i)</i>	<u>Счетчик</u> : $i$ - имя файла. Результат - количество скалярных элементов, переданных последним оператором <i>GET(PUT)</i>
<i>DATA FIELD</i>	<u>Поле данных</u> . Результат - строка типа <i>CHAR</i> (255), содержащая поле данных, <u>вызвавших</u> прерывание по имени <i>NAME</i>
<i>DATE</i>	<u>Дата</u> . Результат - строка типа <i>CHAR</i> (6) вида <i>YYMMDD</i> , где <i>YY</i> - год, <i>MM</i> - месяц, <i>DD</i> - день
<i>DATE</i>	'790101' - значение функции для даты 10.01.79
<i>COMPLETION(x)</i>	<u>Завершенность</u> . Значение 'Т'В, если событие $x$ завершено, и 'Ф'В, если событие не завершено. Может быть использована как псевдопеременная
<i>STATUS(x)</i>	<u>Статус завершенности</u> . Результат - <i>FIXED DECIMAL</i> (15). Нулевое значение, если событие завершено нормально, и ненулевое, если завершено не нормально. Может быть использована как псевдопеременная
<i>NULL</i>	<u>Ноль</u> . Пустой указатель
<i>NULLO</i>	<u>Пустое значение смещения</u>
<i>ONCHAR</i>	<u>На символе</u> . Результат - знак типа <i>CHAR</i> (1), <u>вызвавший</u> прерывание по преобразованию ( <i>CONVERSION</i> ). Может быть использована как псевдопеременная

Функция	Определение и значение
<i>ONCODE</i>	<u>На коде.</u> Результат - число <i>BINARY FIXED</i> (15). Описывает причину последнего прерывания: $\phi$ - <i>PINISH</i> , $7\phi$ - <i>END FILE</i> , $1\phi\phi\phi$ - попытка прочитать выходной файл и т.д.
<i>ONFILE</i>	<u>На файле.</u> Результат - строка типа <i>CHAR</i> (7), содержащая имя файла, для которого был выполнен последний ввод-вывод
<i>ON KEY</i>	<u>На ключе.</u> Результат - строка типа <i>CHAR</i> (255), содержащая ключ записи, вызвавшей прерывания
<i>ONLOC</i>	<u>Определение места.</u> Результат - строка типа <i>CHAR</i> (7), содержащая имя процедуры, в которой возникло последнее прерывание
<i>ONSOURCE</i>	<u>На источнике.</u> Результат - строка <i>CHAR</i> (255), включающая содержимое поля, обрабатываемого при возникновении последнего прерывания. Может быть использована как псевдопеременная
<i>PRIORITY(X)</i>	<u>Приоритет.</u> <i>X</i> - скалярная переменная типа <i>X</i> ветвь. Функция возвращает приоритет ветви по отношению к приоритету ветви, в которой выполняется данная функция. Может быть использована как псевдопеременная
<i>TIME</i>	<u>Время.</u> Результат-строка <i>CHAR</i> (9) вида <i>HHMMSSmmm</i> , где <i>HH</i> - часы, <i>MM</i> - минуты, <i>SS</i> - секунды, <i>mmm</i> - миллисекунды. Строка 023025012 означает 2 ч 30 м 25 с 12 мс