

УТВЕРЖДЕН
ГУКН.421457.001 03 34 6206-1-ЛУ

КОМПЛЕКС ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ
«КАСКАД-САУ»

Редактор алгоритмов ИЕС 1131-3

Руководство оператора

Приложение 2

Набор команд виртуальной машины исполнения проектов

ГУКН.421457.001 03 34 6206-3

Листов 9

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Команда виртуальной машины имеет формат, представленный в таблице 2.1:

Т а б л и ц а 2.1

Код команды	Операнд1	Операнд2
-------------	----------	----------

Код команды – integer

Операнд – TValue

Для каждой команды хранятся два операнда, но не все команды используют оба операнда. Директивы используют свои собственные форматы данных.

В приведенной таблице 2.2 описан набор используемых в данный момент команд. В таблице используются следующие сокращения:

(X) – означает, что операция может иметь несколько типизированных форматов.

Вместо (X) могут быть использованы следующие префиксы:

- I – команда оперирует INTEGER-значениями;
- B – команда оперирует BOOLEAN-значениями;
- F – команда оперирует FLOAT-значениями;
- T, Tm – команда оперирует TIME-значениями;
- DT – команда оперирует DATETIME-значениями;
- R – команда оперирует регистрами;
- V – команда оперирует переменными.

Т а б л и ц а 2.2

Мнемоника	Описание
opNor	Описание: пустая операция, при исполнении игнорируется. Формат: opNor Операнды: нет
Операции пересылки	
opBMov opIMov opFMov opDTMov opTmMov	Описание: помещение константы в регистр. Формат: op(x)Mov Reg, Const Операнды: Reg – регистр-приемник Const – помещаемое значение
opBLoad opILoad opFLoad opDTLoad opTmLoad	Описание: помещение значения из переменной в регистр. Формат: op(x)Load Reg, Var Операнды: Reg – регистр-приемник Var – переменная-источник
opBStore opIStore opFStore opDTStore opTmStore	Описание: помещение значения из регистра в переменную. Формат: op(x)Store Var, Reg Операнды: Var – переменная-приемник Reg – регистр-источник
opRMov	Описание: копирование регистр → регистр. Формат: opRMov Reg1, Reg2

	Операнды: Reg1 – регистр-приемник Reg2 – регистр-источник
opVMov	Описание: копирование переменная → переменная. Формат: opVMov Var1, Var2 Операнды: Var1 – переменная-приемник Var2 – переменная-источник
Доступ к полям точки	
opPLoad	Описание: получить указанное поле точки из разделяемой памяти контроллера «Каскад-САУ». Формат: opPLoad Reg, RegCount Операнды: Reg – номер регистра, с которого располагаются параметры RegCount – число используемых регистров (должно быть 2). Регистры используются следующим образом: Reg + 0 – номер точки Reg + 1 – тип поля точки Результат: в регистре Reg будет значение указанного поля точки. Для поля Status значение имеет тип INTEGER, для всех остальных полей – FLOAT
opPStore	Описание: установить значение указанного поля точки в разделяемой памяти контроллера «Каскад-САУ». Формат: opPStore Reg, RegCount Операнды: Reg – номер регистра, с которого располагаются параметры RegCount – число используемых регистров (должно быть 3) Регистры используются следующим образом: Reg + 0 – номер точки Reg + 1 – тип поля точки Reg + 2 – новое значение
Ошибки интерпретатора	
opErrLoad	Описание: получить текущий код ошибки интерпретатора. Формат: opErrLoad Reg Операнды: Reg – регистр-приемник, в который будет помещен код ошибки
opErrClear	Описание: сбросить текущую некритическую ошибку интерпретатора. Формат: opErrClear Операнды: нет
Операции преобразования типов	

<p>Для всех команд преобразования типов используется единый формат: opCAST Reg, где Reg – регистр, значение которого изменяет свой тип</p>	
opF_I opF_B opF_Tm opF_DT	Описание: перевод FLOAT-значения в значение другого типа с использованием правил округления.
opI_F opI_B opI_Tm	Описание: перевод INTEGER-значения в значение другого типа.
opB_F opB_I	Описание: перевод BOOLEAN-значения в значение другого типа.
opTm_F opTm_B	Описание: перевод TIME-значения в значение другого типа.
opTF_I opTF_B opTF_Tm	Описание: перевод FLOAT-значения в значение другого типа с использованием отбрасывания дробной части.
opDT_F	Описание: перевод DATETIME-значения в значение другого типа.
Операции перехода	
<p>Для всех команд перехода используется единый формат: opJMPx Addr, где Addr – адрес перехода</p>	
opJMP opJMP_EQ opJMP_NE opJMP_GT opJMP_GE opJMP_LT opJMP_LE	Описание: opJMP – команда безусловного перехода, остальные – команды условных переходов. Условные переходы выполняются только тогда, когда состояние флагов результата сравнения соответствует условию, указанному в команде. В противном случае команда не исполняется.
Установка сегмента локальных переменных	
opSet_DS	Описание: установка текущего локального сегмента переменных. Формат: opSet_DS Var Операнды: Var – переменная, в которой хранится индекс нужного локального сегмента переменных.
Операции вызова процедур	
<p>Для всех команд вызова используется единый формат: opCallx Addr, где Addr – адрес вызываемой подпрограммы</p>	

opCall = 60; opCall_EQ = 61; opCall_NE = 62; opCall_GT = 63; opCall_GE = 64; opCall_LT = 65; opCall_LE = 66;	Описание: opCall – команда безусловного вызова, остальные – команды условных вызовов. Условные вызовы выполняются только тогда, когда состояние флагов результата сравнения соответствует условию, указанному в команде. В противном случае команда не выполняется.
Операции возврата из процедур	
opRet opRet_EQ opRet_NE opRet_GT opRet_GE opRet_LT opRet_LE	Описание: возврат из подпрограммы. opRet – команда безусловного возврата, остальные – команды условных возвратов. Условные возвраты выполняются только тогда, когда состояние флагов результата сравнения соответствует условию, указанному в команде. В противном случае команда не выполняется. Формат: opRetX Операнды: нет
Арифметические операции	
opIAdd opFAdd opTmAdd	Описание: сложение Формат: op(x)Add Reg1, Reg2 Операнды: Reg1 – первое слагаемое и приемник суммы Reg2 – второе слагаемое
opISub opFSub opTmSub	Описание: вычитание Формат: op(x)Sub Reg1, Reg2 Операнды: Reg1 – уменьшаемое и приемник разности Reg2 – вычитаемое
opIInc opFInc opTmInc	Описание: единичный инкремент Формат: op(x)Inc Reg Операнды: Reg – изменяемое значение
opIDec opFDec opTmDec	Описание: единичный декремент Формат: op(x)Dec Reg Операнды: Reg – изменяемое значение
opIMul opFMul opTmMul	Описание: умножение Формат: op(x)Mul Reg1, Reg2 Операнды: Reg1 – первый множитель и приемник произведения Reg2 – второй множитель
opIPow opFPow	Описание: возведение в степень Формат: op(x)Pow Reg1, Reg2 Операнды: Reg1 – основание и приемник результата

	Reg2 – показатель степени
opIDiv opFDiv opTmDiv	Описание: деление Формат: op(x)Div Reg1, Reg2 Операнды: Reg1 – делимое и приемник частного Reg2 – делитель
opIMod	Описание: остаток от целочисленного деления Формат: opIMod Reg1, Reg2 Операнды: Reg1 – делимое и приемник остатка от деления Reg2 – делитель
opFNeg opINeg	Описание: инверсия знака Формат: op(x)Neg Reg Операнды: Reg – изменяемое значение
Математические функции	
opIAbs opFAbs	Описание: получение значения по модулю Формат: op(x)Abs Reg Операнды: Reg – изменяемое значение
opLn opLg opLog opExp opSqrt opSin opCos opTan opASin opACos opATan	Описание: вычисление значения стандартной функции. opSqrt – квадратный корень opLn – натуральный логарифм opLog – десятичный логарифм opExp – экспонента opSin – синус opCos – косинус opTan – тангенс opASin – арксинус opACos – арккосинус opATan – арктангенс Формат: opFUNC Reg Операнды: Reg – операнд и приемник результата.
Операции битового сдвига	
opShl opShr opRol opRor	Описание: битовые сдвиги целого числа. Формат: opSHIFT Reg1, Reg2 Операнды: Reg1 – сдвигаемое значение и приемник результата Reg2 – счетчик сдвига
Битовые и логические операции	

opAnd opBAnd opOr opBOr opXor opBXor	Описание: побитовые или логические операции. Формат: opOPER Reg1, Reg2 Операнды: Reg1 – первый операнд и приемник результата Reg2 – второй операнд
opNot opBNot	Описание: побитовое или логическое отрицание. Формат: op(x)Not Reg Операнды: Reg – операнд и приемник результата
Операции сравнения	
opBCmp opICmp opFCmp opDTCmp opTmCmp	Описание: операции неразрушающего сравнения значений из двух регистров. Формат: op(x)CMP Reg1, Reg2 Операнды: Reg1 – первый операнд Reg2 – второй операнд Результат: в результате сравнения выставляются флаги CF и ZF
opBVCmp opIVCmp opFVCmp opDTVcmp opTmVCmp	Описание: операции неразрушающего сравнения значения из регистра и константы. Формат: op(x)VCMP Reg, Const Операнды: Reg – первый операнд Const – второй операнд Результат: в результате сравнения выставляются флаги CF и ZF
Проверка флагов результата сравнения	
opChk_EQ opChk_NE opChk_GT opChk_GE opChk_LT opChk_LE	Описание: получение BOOLEAN-значения на основе текущих значений флагов CF и ZF. Операция вернет TRUE при следующих условиях: EQ: $CF = 0 \ \& \ ZF = 1$ NE: $(CF = 1 \ \& \ ZF = 0) \ \ (CF = 0 \ \& \ ZF = 0)$ GT: $CF = 0 \ \& \ ZF = 0$ GE: $(CF = 0 \ \& \ ZF = 0) \ \ (CF = 0 \ \& \ ZF = 1)$ LT: $CF = 1 \ \& \ ZF = 0$ LE: $(CF = 1 \ \& \ ZF = 0) \ \ (CF = 0 \ \& \ ZF = 1)$ Формат: opChk_X Reg Операнды: Reg – приемник результата
Операции с таймерами	

opTStart opTStart_EQ opTStart_NE opTStart_GT opTStart_GE opTStart_LT opTStart_LE	Описание: запуск таймера. opTStart – команда безусловного запуска таймера, остальные – команды условного запуска. Условные запуски выполняются только тогда, когда состояние флагов результата сравнения соответствует условию, указанному в команде. В противном случае команда не выполняется. Формат: opTStart_X Var Операнды: Var – TIME-переменная
opTStop opTStop_EQ opTStop_NE opTStop_GT opTStop_GE opTStop_LT opTStop_LE	Описание: останов таймера. opTStop – команда безусловного останова таймера, остальные – команды условного останова. Условные остановки выполняются только тогда, когда состояние флагов результата сравнения соответствует условию, указанному в команде. В противном случае команда не выполняется. Формат: opTStop_X Var Операнды: Var – TIME-переменная
Работа с датой и временем	
opDT_Get opDT_Pack opDT_Unpack opDT_Diff opDT_Sched opDT_Inc opDT_Last_Sched	Описание: вызов функций работы с DATETIME Формат: opFUNC Reg, RegCount Операнды: Reg – регистр, с которого начинается размещение входных и выходных параметров RegCount – максимальное число регистров, требуемое для передачи входных и получения выходных параметров
Газовые расчеты	
pGasK_NX19 opGasK_GERG91 opGasFlowrate_DA opGasFlowrate_DF opGasFlowrate_DT opGasFlow opGasFlowExt	Описание: вызов функций газовых расчетов Формат: opFUNC Reg, RegCount Операнды: Reg – регистр, с которого начинается размещение входных и выходных параметров RegCount – максимальное число регистров, требуемое для передачи входных и получения выходных параметров
Статус MODE_PROCESS	
opSysProcessMode	Описание: установка статуса MODE_PROCESS Формат: opSysProcessMode Reg Операнды: Reg – регистр с переключающим значением
Работа с локальной БД	
opCascade_SavePoint opCascade_RestorePoint	Описание: вызов функций работы с локальной БД контроллера «Каскад-САУ» Формат: opFUNC Reg, RegCount Операнды: Reg – регистр, с которого начинается размещение входных и выходных параметров RegCount – максимальное число регистров, требуемое для

	передачи входных и получения выходных параметров
Работа с дискретными сигналами	
opTS_01	Описание: вызов функций работы с дискретными сигналами Формат: opts_01 Reg, RegCount Операнды: Reg – регистр, с которого начинается размещение входных и выходных параметров RegCount – максимальное число регистров, требуемое для передачи входных и получения выходных параметров

Набор и формат команд может подвергаться изменению. В разделе «Примеры программирования на языке FBD» приведены примеры программ в графическом виде и соответствующий код, полученный после компиляции программы.

[illegible][illegible]