

**РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

# **TRACE MODE 6**

Интегрированная SCADA/HMI-SOFTLOGIC-MES-  
EAM-HRM-система для разработки АСУ ТП,  
АСКУЭ и систем управления производством

**Том 2**

14-е издание (к релизу **6.07.7**)

ТУ 1ТМ-01-2006

Москва, 2011

**AdAstra Research Group, Ltd.**

**TRACE MODE, T-FACTORY.exe, АдАстра, AdAstrA, autobuilding и автопостроение** являются зарегистрированными торговыми марками AdAstra Research Group, Ltd.

Торговые марки, торговые имена, сервисные марки и сервисные имена, зарегистрированные другими компаниями и использованные в данном руководстве, принадлежат соответствующим компаниям.

© 1998-2011 AdAstra Research Group, Ltd.

Все права защищены.

# Содержание

<b>Глава 6.....</b>	<b>13</b>
<b>Программирование алгоритмов .....</b>	<b>13</b>
Программирование алгоритмов в TRACE MODE 6.....	14
Операции с программами .....	14
Подключение программы к проекту .....	14
Выполнение программы в реальном времени .....	15
Окно структуры программы.....	16
Выбор языка программирования .....	16
Типовые инструменты редактирования программ.....	17
Масштабирование диаграмм.....	17
Инструменты для работы с закладками .....	17
Создание элементов программ с помощью табличных редакторов .....	18
Настройка редакторов и отладчика .....	21
Описание языка Техно ST.....	25
Лексическая структура языка Техно ST .....	25
Идентификаторы Техно ST .....	25
Ключевые слова Техно ST .....	25
Разделители Техно ST .....	26
Комментарии Техно ST .....	26
Синтаксис Техно ST.....	26
Основная точка входа в программу.....	27
Переменные и константы Техно ST.....	27
Определение переменных и констант .....	28
Числовые константы Техно ST .....	30
Строковые константы Техно ST .....	31
Особенности вычислений.....	31
Операторы языка Техно ST .....	31
Символьные операторы.....	31
Операторы Техно ST.....	34
Функции Техно ST .....	42
Стандартные функции C в ST-программе .....	42
Специальные функции в ST-программе.....	43
Пользовательские функции Техно ST.....	43
Внешние библиотеки функций .....	47
Массивы Техно ST .....	48
Одномерные массивы .....	49
Многомерные массивы .....	50
Структуры Техно ST .....	51
Описание языка Техно IL .....	53
Синтаксис Техно IL .....	53
Операнды Техно IL.....	54
Операторы и модификаторы Техно IL.....	54
Редактирование SFC-программ.....	59
Выделение элементов алгоритма SFC.....	59
Задание SFC-шагов и SFC-условий.....	60

Редактирование алгоритма SFC .....	60
<b>Редактирование FBD-программ .....</b>	<b>64</b>
Размещение FBD-блоков в рабочем поле редактора .....	65
Редактирование диаграммы FBD-блоков .....	66
Привязка входов и выходов FBD-диаграммы .....	67
Описание FBD-блоков .....	69
Раздел 'Логические' .....	69
Раздел 'Побитовые' .....	71
Раздел 'Арифметические' .....	78
Раздел 'Тригонометрические' .....	82
Раздел 'Алгебраические' .....	85
Раздел 'Функции сравнения' .....	92
Раздел 'Функции выбора' .....	96
Раздел 'Триггеры и счетчики' .....	106
Раздел 'Генераторы' .....	112
Раздел 'Управление' .....	115
Раздел 'Ввод/вывод. Переходы' .....	140
Раздел 'Регулирование' .....	142
<b>Редактирование LD-программ .....</b>	<b>165</b>
Размещение блоков в рабочем поле LD-редактора .....	167
Редактирование LD-диаграммы .....	168
Привязка входов и выходов LD-диаграммы и задание связанных переменных .....	168
Описание LD-блоков .....	169
Раздел 'Контакты' .....	169
Раздел 'Катушки' .....	170
<b>Создание пользовательских функциональных блоков .....</b>	<b>172</b>
<b>Отладка программ .....</b>	<b>173</b>
Автоматическое выделение конструкций языка .....	174
Меню 'Программа' и панель инструментов отладчика .....	174
Удаленная отладка .....	175
Окно просмотра переменных .....	176
Диалог 'Быстрый просмотр' .....	177
Окно стека вызовов функций .....	178
Окно 'Сообщения' .....	178
<b>Глава 7 .....</b>	<b>181</b>
<b>Разработка графического интерфейса .....</b>	<b>181</b>
Редактор представления данных .....	182
Режимы работы РПД .....	182
Главное меню и панели инструментов РПД .....	182
Задание параметров РПД .....	185
Контекстные меню РПД .....	186
Таблица 'Графические элементы' .....	186
Операции с графическими экранами .....	189
Задание параметров графического экрана .....	189
Особенности вызова графического экрана .....	191
Специальные операции с графическими экранами .....	193
Сохранение экрана в файл .....	194
Операции с графическими слоями .....	196
Создание и удаление графических слоев .....	196

Управление видимостью графических слоев .....	196
Блокировка редактирования графического слоя .....	197
Z-позиционирование графических слоев .....	197
Выделение элементов слоя .....	197
<b>Операции с графическими элементами .....</b>	<b>199</b>
Размещение ГЭ .....	199
Выделение ГЭ .....	201
Перемещение и масштабирование ГЭ .....	201
Удаление ГЭ .....	202
Копирование и вставка ГЭ .....	202
Поворот ГЭ .....	202
Позиционирование ГЭ .....	203
Позиционирование узловых точек ГЭ .....	205
Тиражирование ГЭ .....	205
<b>Операции с аргументами в РПД .....</b>	<b>207</b>
<b>Задание типовых свойств ГЭ .....</b>	<b>208</b>
Статические атрибуты ГЭ .....	209
Динамизация атрибута ГЭ .....	214
Буфер обмена окна 'Свойства объекта' .....	220
Сочетания клавиш в окне 'Свойства объекта' .....	220
Динамические свойства ГЭ .....	221
Динамическая заливка ГЭ .....	221
Динамическое перемещение ГЭ .....	223
Динамическое масштабирование ГЭ .....	225
Динамическое вращение ГЭ .....	226
Динамический контур ГЭ .....	227
Функции управления ГЭ .....	229
Функция передачи значения .....	231
Функция управления видимостью ГЭ .....	233
Функция перехода на экран .....	233
Функция ввода комментария .....	234
Функция посылки всплывающей подсказки .....	234
Функция посылки строки .....	234
Функция 'Выполнить' .....	234
<b>Описание встроенных графических элементов .....</b>	<b>235</b>
Группа ГЭ 'Линии' .....	235
ГЭ 'Линия' .....	235
Группа ГЭ 'Текст' .....	236
ГЭ 'Текст' .....	236
Группа ГЭ 'Каналы' .....	237
ГЭ 'Канал' .....	237
Группа ГЭ 'Меню' .....	238
ГЭ 'Меню управления' .....	238
Группа ГЭ 'Ломаные и кривые' .....	240
ГЭ 'Ломаная линия' .....	240
ГЭ 'Многоугольник' .....	240
ГЭ 'Ломаная с заливкой' .....	240
ГЭ 'Разомкнутая кривая' .....	240
ГЭ 'Замкнутая кривая' .....	240
Группа ГЭ 'Прямоугольники' .....	241
ГЭ 'Контур' .....	241
ГЭ 'Прямоугольник' .....	241

ГЭ 'Панель' .....	241
ГЭ 'Рамка' .....	241
Специфические атрибуты ГЭ 'Панель' и 'Рамка' .....	241
Группа ГЭ 'Плоские фигуры' .....	242
ГЭ 'Плоский клапан' .....	242
ГЭ 'Треугольник' .....	242
ГЭ 'Овал' .....	242
ГЭ 'Стрелка' .....	242
ГЭ 'Эллипс, сектор' .....	242
ГЭ 'Плоский клапан 2' .....	243
ГЭ 'Плоский насос' .....	243
Группа ГЭ 'Ресурсы' .....	244
ГЭ 'Текстовый ресурс' .....	244
ГЭ 'Растровое изображение' .....	244
ГЭ 'Векторное изображение' .....	245
ГЭ 'Видеоклип' .....	245
ГЭ 'Рисунок из файла' .....	246
ГЭ 'Текст из файла' .....	246
ГЭ 'Стандартный видеоклип' .....	247
Группа ГЭ 'Объемные фигуры' .....	249
Общие специфические атрибуты объемных ГЭ .....	249
ГЭ 'Цилиндр' .....	250
ГЭ 'Сфера' .....	250
ГЭ 'Конус' .....	251
ГЭ 'Тор' .....	251
ГЭ 'Пирамида' .....	252
ГЭ 'Емкость' .....	252
ГЭ 'Клапан' .....	252
ГЭ 'Насос' .....	252
ГЭ 'Труба' .....	253
ГЭ 'Рельефный конус' .....	253
ГЭ 'Криволинейный конус' .....	253
ГЭ 'Градиент' .....	254
Группа ГЭ 'Кнопки' .....	255
ГЭ 'Кнопка' .....	255
ГЭ 'Группа кнопок' .....	255
ГЭ 'Картинка-кнопка' .....	256
Группа ГЭ 'Выключатели' .....	258
ГЭ 'Выключатель' .....	258
Группа ГЭ 'Тренды' .....	259
ГЭ 'Тренд' .....	259
ГЭ 'Архивный тренд' .....	264
ГЭ 'Тренд XY' .....	264
ГЭ 'Архивная гистограмма' .....	266
Группа ГЭ 'Объекты' .....	268
ГЭ 'Объект' .....	268
ГЭ 'Объект в окне' .....	270
ГЭ 'Ссылка на экран' .....	270
Группа ГЭ 'Таблицы' .....	272
ГЭ 'Переключатель каналов' .....	272
ГЭ 'События' .....	274
ГЭ 'Архивная таблица' .....	277

ГЭ 'Архивная таблица 2' .....	278
ГЭ 'База данных' .....	278
Группа ГЭ 'ActiveX' .....	280
Группа ГЭ 'Свободные формы' .....	281
Группа ГЭ 'Приборы' .....	284
ГЭ 'Ползунок' .....	284
ГЭ 'Стрелочный прибор' .....	286
Группа ГЭ 'Диаграммы' .....	288
ГЭ 'Круговая диаграмма' .....	288
ГЭ 'Гистограмма' .....	289
Группа ГЭ 'Дата и время' .....	291
ГЭ 'Дата и время' .....	291
Группа ГЭ 'Отчет тревог' .....	293
ГЭ 'Строка ОТ' .....	293
ГЭ 'ОТ узла' .....	293
Группа ГЭ 'T-FACTORY' .....	296
ГЭ 'Диаграмма Ганта' .....	296
Группа ГЭ 'Зоны' .....	299
ГЭ 'Зона' .....	299
Группа ГЭ 'Элементы зданий' .....	300
ГЭ 'Стена' .....	300
ГЭ 'Ломаная стена' .....	300
ГЭ 'Окно' .....	300
ГЭ 'Дверь' .....	300
ГЭ 'Соединитель стен' .....	300
ГЭ 'Лестница' .....	300
ГЭ 'Прямоугольное помещение' .....	301
ГЭ 'Забор' .....	301
Группа ГЭ 'Электрические элементы зданий' .....	302
ГЭ 'Трансформатор' .....	302
ГЭ 'Рубильник' .....	302
ГЭ 'Заземление' .....	303
Группа ГЭ 'Кондиционирование' .....	304
ГЭ 'Поток' .....	304
ActiveX в TRACE MODE 6 .....	305
Свойства РПД как ActiveX-контейнера .....	305
Взаимодействие с компонентами ActiveX .....	305
Интерфейс IDispatch .....	305
Custom-интерфейсы для ActiveX .....	307
Дополнительные интерфейсы для ActiveX .....	308
Операции с графическими объектами .....	310
Операции с ресурсными библиотеками .....	311
Библиотека избранных ГЭ и библиотека избранных eГЭ .....	314
Мнемосхемы .....	315
Графические панели .....	319
Операции с аргументами в eРПД .....	320
Описание элементов графических панелей .....	320
Группа eГЭ 'Линии' .....	321
eГЭ 'Линия' .....	321
Группа eГЭ 'Текст' .....	321
eГЭ 'Текст' .....	321

Группа eГЭ 'Меню' .....	321
eГЭ 'Меню управления' .....	321
Группа eГЭ 'Ломаные и кривые' .....	322
eГЭ 'Ломаная линия' .....	322
eГЭ 'Многоугольник' .....	322
eГЭ 'Ломаная с заливкой' .....	322
eГЭ 'Разомкнутая кривая' .....	322
eГЭ 'Замкнутая кривая' .....	322
Группа eГЭ 'Прямоугольники' .....	322
eГЭ 'Контур' .....	322
eГЭ 'Панель' .....	323
eГЭ 'Рамка' .....	323
Специфические атрибуты eГЭ 'Панель' и 'Рамка' .....	323
Группа eГЭ 'Плоские фигуры' .....	323
Общие специфические атрибуты плоских eГЭ .....	323
eГЭ 'Прямоугольник' .....	323
eГЭ 'Плоский клапан' .....	324
eГЭ 'Треугольник' .....	324
eГЭ 'Овал' .....	324
eГЭ 'Стрелка' .....	324
eГЭ 'Эллипс, сектор' .....	324
Группа eГЭ 'Ресурсы' .....	324
eГЭ 'Текстовый ресурс' .....	324
eГЭ 'Растровое изображение' .....	325
eГЭ 'Видеоклип' .....	325
eГЭ 'Стандартный видеоклип' .....	325
Группа eГЭ 'Объемные фигуры' .....	325
Общие специфические атрибуты объемных eГЭ .....	325
eГЭ 'Цилиндр' .....	325
eГЭ 'Плоский цилиндр' .....	325
eГЭ 'Сфера' .....	325
eГЭ 'Конус' .....	326
eГЭ 'Тор' .....	326
eГЭ 'Пирамида' .....	326
eГЭ 'Емкость' .....	326
eГЭ 'Клапан' .....	326
eГЭ 'Насос' .....	326
eГЭ 'Труба' .....	327
eГЭ 'Рельефный конус' .....	327
eГЭ 'Криволинейный конус' .....	327
eГЭ 'Градиент' .....	327
Группа eГЭ 'Кнопки' .....	327
eГЭ 'Кнопка' .....	328
eГЭ 'Кнопка XOR' .....	328
eГЭ 'Переход' .....	329
Группа eГЭ 'Выключатели' .....	329
eГЭ 'Выключатель' .....	329
Группа eГЭ 'Тренды' .....	329
eГЭ 'Тренд' .....	329
Группа eГЭ 'Дата и время' .....	330
eГЭ 'Дата и время' .....	330
Группа eГЭ 'Значение аргумента' .....	330



еГЭ 'Ввод значения' .....	330
Группа еГЭ 'Гистограммы' .....	331
еГЭ 'Гистограмма' .....	331
Группа еГЭ 'Отчет тревог' .....	331
еГЭ 'Строка ОТ' .....	331
еГЭ 'ОТ узла' .....	331
<b>Глава 8.....</b>	<b>333</b>
<b>Архивирование.....</b>	<b>333</b>
Отчет тревог узла .....	334
Формат строки ОТ .....	335
Системные сообщения.....	336
Сообщения по каналам .....	337
Сообщения по каналам FLOAT и DOUBLE FLOAT .....	337
Сообщения по каналам HEX16 и HEX32.....	338
Сообщения по каналу TIME.....	339
Сообщения по каналу СОБЫТИЕ .....	340
Сообщения по каналам ПЕРСОНАЛ и ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ .....	340
Сообщения по каналу ЕДИНИЦА ОБОРУДОВАНИЯ.....	341
Сообщения по каналу M-РЕСУРС .....	341
Сообщения по каналу D-РЕСУРС .....	342
Другие виды сообщений.....	343
Генерация сообщений с помощью переменной MESSAGE .....	343
Запись в отчет тревог сообщений оператора.....	343
Архивы SIAD .....	344
Выборка и обработка данных SIAD.....	345
Временной интервал выборки .....	347
Срез локального архива.....	350
Обработка данных локального архива по каналу.....	351
Быстрая выборка данных из локального архива .....	353
Выборка данных из локального архива по каналу .....	355
Расширенная быстрая выборка данных из локального архива .....	357
Копирование данных из удаленных архивов в локальные .....	358
Обработка данных удаленного архива по каналу .....	359
Выборка данных из удаленного архива по каналу .....	359
Срез удаленного архива.....	360
Срез удаленного архива с записью в локальный архив .....	360
Канал CALL.Writer .....	360
Запрос данных удаленного архива .....	361
Дифференциальный срез локального архива .....	362
Запись аргументов канала CALL в SIAD.....	365
Досылка данных в регистратор.....	366
Архивы в памяти.....	370
Индивидуальный архив .....	370
Запрос удаленного индивидуального архива .....	372
<b>Глава 9.....</b>	<b>377</b>
<b>Генерация документов .....</b>	<b>377</b>
Генерация файлов документов .....	378
Редактирование шаблонов документов.....	380
Редактор шаблонов документов (отчетов).....	380

Задание свойств документа .....	382
Форматирование текста .....	383
Форматирование списков .....	383
Использование таблиц в шаблоне документа .....	385
Конфигурирование обычной таблицы .....	385
Конфигурирование таблицы архивных значений .....	387
Вставка объектов в шаблон документа .....	392
Вставка значения переменной .....	392
Вставка горизонтальной линии .....	392
Вставка рисунка .....	393
Вставка выражения времени .....	393
Вставка тренда .....	393
Вставка круговой диаграммы .....	396
Вставка гистограммы .....	397
Вставка отчета тревог .....	398
Вставка документа .....	402
<b>Глава 10 .....</b>	<b>403</b>
<b>Разработка драйверов. Интерфейс TCOM .....</b>	<b>403</b>
Драйверы обмена с контроллерами .....	404
Драйвер t13 .....	405
Драйверы t11 и t12 .....	408
Удаленный адрес и разновидности драйверов .....	409
TCOM5. Драйвер t11 .....	412
TCOM5. Функции драйвера t11, вызываемые MPB .....	412
TCOM5. Заголовок драйвера t11 .....	416
TCOM5. Примеры драйверов t11 .....	418
TCOM6. Драйвер t11 .....	422
TCOM6. Функции драйвера t11, вызываемые MPB .....	422
TCOM6. Заголовок драйвера t11 .....	424
Алгоритм взаимодействия с драйвером t11 .....	427
Алгоритм вызова драйвера t11 .....	427
Алгоритм обработки данных <i>BLOCKDATA11</i> .....	430
Алгоритм обработки данных <i>DATA11</i> .....	431
Алгоритм формирования блоковых запросов .....	431
Ограничения драйвера t11 .....	433
TCOM5. Драйвер t12 .....	434
TCOM5. Функции модуля описания протокола .....	434
TCOM5. Функции модуля описания интерфейса .....	437
TCOM5. Пример драйвера t12 .....	439
TCOM6. Драйвер t12 .....	442
TCOM6. Функции модуля описания интерфейса .....	442
TCOM6. Функции модуля описания протокола .....	443
TCOM6. Заголовок драйвера t12 .....	446
Алгоритм взаимодействия с драйвером t12 .....	449
Использование для разработки драйверов других компиляторов .....	452
Драйверы обмена с УСО для MS DOS .....	454
Каналы для вызова драйвера .....	454
Драйверы обмена с УСО в WINDOWS .....	457
Каналы для вызова драйвера RWH .....	457
Функции драйвера .....	457

Первый вызов драйвера.....	457
Последний вызов драйвера .....	458
Инициализация аналоговых сигналов.....	458
Инициализация дискретных сигналов .....	458
Формирование аналоговых сигналов .....	458
Опрос аналоговых сигналов.....	459
Формирование дискретных сигналов.....	459
Опрос дискретных сигналов .....	459
Опрос атрибутов каналов .....	460
Формирование атрибутов каналов .....	460
Шаблон драйвера для WINDOWS .....	461
<b>Глава 11.....</b>	<b>463</b>
<b>T-FACTORY .....</b>	<b>463</b>
Каналы T-FACTORY .....	464
Канал класса M-РЕСУРС.....	464
Редактор канала M-РЕСУРС.....	464
Атрибуты канала M-РЕСУРС .....	466
Канал CALL с типом вызова MRESOURCE_1 .....	471
Канал класса ЕДИНИЦА ОБОРУДОВАНИЯ.....	472
Редактор канала ЕДИНИЦА ОБОРУДОВАНИЯ .....	472
Атрибуты канала ЕДИНИЦА ОБОРУДОВАНИЯ .....	477
Канал класса ПЕРСОНАЛ.....	484
Редактор канала ПЕРСОНАЛ .....	484
Атрибуты канала ПЕРСОНАЛ.....	487
Канал класса D-РЕСУРС .....	491
Редактор канала D-РЕСУРС.....	491
Атрибуты канала D-РЕСУРС.....	494
<b>Глава 12.....</b>	<b>501</b>
<b>TRACE MODE 6 в решении отраслевых задач.....</b>	<b>501</b>
Электроэнергетика .....	502
АСКУЭ.....	502
Отчеты АСКУЭ.....	503
<b>Приложения.....</b>	<b>507</b>
Используемые сокращения.....	508
Задание параметров работы мониторов .....	509
Файл tm6_log.txt .....	525
Типовые средства редактирования.....	528
Типовые инструменты редактирования .....	528
Типовые операции редактирования .....	530
Сочетания клавиш в ИС .....	532
Форматы .....	534
Формат Си вывода чисел.....	534
Формат Си вывода даты и времени.....	534
Формат IP-адреса .....	535
Функции общего назначения.....	537
Интервал выборки из архива.....	537
Копирование архивов и отчета тревог .....	538
Переменная STRESS.....	538

Номер SubNum.....	539
Подтипы каналов.....	545
Подтип 0.....	545
Подтип 1.....	545
Подтип 2.....	548
Подтип 3.....	550
Подтип 8.....	551
Подтипы 9 и 100.....	556
Подтип 10.....	557
Подтипы 11 и 12.....	557
Подтип 13.....	557
Подтип 14.....	558
Подтип 15.....	558
Подтипы 22-26.....	558
Подтип 64.....	558
Подтип 65.....	559
Подтип 66.....	559
Подтип 70.....	560
Подтип 71.....	560
Подтипы 102 и 103.....	560
Подтип 108.....	560
Подтип 109.....	560
Подтип 254.....	560
Библиотеки компонентов.....	561
Поставляемая пользовательская библиотека компонентов.....	561
Объединение пользовательских библиотек компонентов.....	561
Коды диагностируемых ошибок.....	564

Глава 6

# **Программирование алгоритмов**

**AdAstra Research Group, Ltd**

107076 Россия, Москва, а/я 38

Тел. (495) 771-71-74

Факс (495) 518-98-46

E-mail: [adastra@adastra.ru](mailto:adastra@adastra.ru)

<http://www.adastra.ru>