

Функциональное описание программы

Программа просмотра и обработки протокола событий операционной системы и прикладной программы для операционной системы реального времени (Трассировщик ОС РВ), предназначена для просмотра и обработки протокола событий и значений переменных (трассы), созданных во время выполнения программ реального времени. Трассировщик ОС РВ обеспечивает поиск записей, удовлетворяющих заданному условию, и режим отображения только тех записей, которые этому условию удовлетворяют (фильтры).

Специфика приложений реального времени накладывает на выбор методов и средств их отладки определенные ограничения. В настоящее время при отладке обычных приложений в первую очередь используются интерактивные средства. Некоторые из них не без успеха могут применяться и при отладке приложений реального времени. Вместе с тем, очевидно, что возможности интерактивных отладчиков ограничены. Существенным дополнением к этому инструментарию, а нередко, единственным средством обнаружения ошибок служит трассировка приложения. Хорошим средством является осуществляемый в рамках мониторинга системы реального времени оперативный анализ (online analysis) данных о событиях – по мере поступления их в поток трассировки. Но возможности оперативного анализа далеко небезграничны – для оценки корректности приложения реального времени, как правило, необходим ретроспективный анализ поведения системы, в рамках которого результаты трассировки приходится многократно подвергать вторичной обработке.

Средства трассировки, представляющие собой часть инструментария операционной системы реального времени, должны, таким образом, обеспечивать возможность не только оперативного анализа, выполняемого в реальном времени, но и анализа трассы после завершения работы приложения (offline analysis). При этом специфические требования, предъявляемые к инструментам offline-анализа, определяют значительные отличия последних

не только от традиционных средств интерактивной отладки, но и от инструментов мониторинга, основанного на оперативном анализе.

Интерактивные средства отладки малопригодны для выявления ошибок собственно реального времени (ошибок планирования). Вместе с тем, даже выявление «обычных» ошибок (логических, утечки ресурсов, ошибок указателей и т.п. сопряжено с определенными трудностями.

Так, типичный прием, используемый программистами, – установка точки прерывания программы (breakpoint) на начало некоторой строки исходного текста программы реального времени – может привести к нарушению синхронизации потоков управления. Правда, в настоящее время некоторыми средствами отладки, удовлетворяющим, например, требованиям стандарта HPDS, поддерживается возможность приостановки актуальной группы задач (потоков управления) или системы в целом.

Наличие «обычной» ошибки может проявиться не сразу – иногда по прошествии многих часов после того, как программа выполнила некорректные действия. Для систем реального времени с длительным периодом функционирования, в условиях, когда внешние по отношению к объекту события происходят непредсказуемо, вероятность именно таких ошибок довольно высока, а использование традиционных средств интерактивной отладки для выявления таких ошибок затруднительно. Вместе с тем, именно в таких системах могут оказаться полезными средства оперативного анализа данных, собираемых в процессе мониторинга.

Традиционные интерактивные отладчики (и, в значительной мере, средства оперативного анализа данных) малопригодны для локализации и установления причин ошибок в системах управления быстропротекающими процессами. И уж тем более затруднителен и малопродуктивен оперативный анализ данных, имеющий целью выявление собственно ошибок в работе программного обеспечения.

Окончательная оценка корректности функционирования системы реального времени (более узко, ее программного кода) может быть получена лишь на основании проверок, в которых участвует весь программно-аппаратный комплекс системы управления. Но в этих условиях источником ее некорректной работы могут быть не только ошибки в прикладном коде программы реального времени, но и отказы устройств связи с объектом (датчики, реле, устройства преобразования и коммутации сигналов и т.п.). Локализация и установление причин сбоев аппаратуры зачастую возможна лишь на основе анализа того же потока событий – как непосредственно связанных с поведением объекта, так и отражающих специфику реализации прикладной программы.

Решение перечисленных выше проблем требует порождения и накопления информации о событиях, происходящих в системе реального времени. А в тех случаях, когда затруднен ее оперативный анализ, единственным средством остается анализ событий после сбора данных.

Установка программы

ПИ «Трассировщик ОС РВ Багет 3.5» устанавливается на инструментальной ЭВМ, предназначенной для создания образа операционной системы, загружаемого

в память целевой ЭВМ.

Для установки Трассировщика ОС РВ Багет 3.5 необходимы:

– инструментальная ЭВМ, имеющая в своём составе устройство чтения компакт-дисков;

– операционная система семейства Linux, при условии, что на ней установлена библиотека средств разработки графического пользовательского интерфейса GTK+ \geq 3.24.1.

Для установки Трассировщика ОС РВ Багет 3.5 выполните следующие действия:

Установите компакт-диск в устройство считывания CD-ROM.

Смонтируйте компакт-диск. Конкретный вид команды монтирования определяется текущими установками операционной системы на инструментальной машине (за уточняющей информацией следует обратиться к системному администратору). В частности, эта команда может выглядеть так:

```
mount /cdrom
```

Перед установкой программы Трассировщик ОС РВ Багет 3.5 перейдите в корневой каталог компакт диска:

```
cd /cdrom
```

Для установки в каталог с именем <cat>, предназначенный для размещения файлов Трассировщика ОС РВ Багет 3.5, выполните команду:

```
sh ./install.sh < cat>
```

например,

```
sh ./install.sh /home/tracer/
```

Если каталог <cat> не существует, он будет создан.

Программой установки предусмотрена возможность установки в каталог по умолчанию. Таким каталогом является /opt/niisi/. Установка в этот каталог требует прав администратора, поэтому команда установки имеет следующий вид:

```
sudo sh ./install.sh
```

Закончив процедуру установки, перейдите в созданный каталог командой:

```
cd <cat>
```

Демонтируйте компакт-диск. В нашем случае это следует сделать с помощью команды:

```
umount /cdrom
```

Руководство пользователя

Трассировщик предоставляет пользователю следующие возможности:

– просмотр записей протоколов событий в диалоговом режиме (Интерпретация записей протокола событий (трассы), т.е. преобразование бинарных данных трассы в текст, который может быть просмотрен и проанализирован пользователем, представление записей трассы в виде таблиц и деревьев, позволяющих просматривать и анализировать последовательности событий, имевших место при выполнении прикладной программы на целевой ЭВМ.);

– задание условий, используемых при поиске и отборе (фильтрации) записей протокола событий;

– отбор (фильтрация) записей, удовлетворяющих заданному условию (Поиск в протоколе событий ОС и в трассах состояния объектов ОС очередной (предшествующей или последующей) записи, удовлетворяющей заданному условию. Отображение на экране только тех записей трассы, которые удовлетворяют условиям фильтра.);

– анализ (с элементами статистики) состояний объектов ОС и прикладной программы (процессора, потоков управления, семафоров, очередей сообщений и т.п.);

– представление временных диаграмм изменения состояния объектов ОС и гистограмм длительности состояний в виде графиков.

В Трассировщике функции, осуществляющие собственно обработку записей протокола событий, выделены в отдельную библиотеку, и могут использоваться вне зависимости от реализации графического пользовательского интерфейса (GUI).

Такое разделение функций позволяет при необходимости выполнять обработку файлов протокола в режиме командной строки. При этом можно воспользоваться соответствующими опциями при запуске Трассировщика ((4.1)).

Тем не менее, основной режим работы Трассировщика – интерактивный. В этом режиме функции обработки записей трассы инициируются «нажатием» либо клавиш клавиатуры, либо программных «кнопок» на панели инструментов, либо выбором соответствующих пунктов главного и контекстных меню, связанных с анализируемыми событиями, объектами ОС и их состояниями.