

Введение

Базовое программное обеспечение (БПО) нейропроцессора NM6403 обеспечивает полный цикл разработки и отладки прикладных программ. БПО позволяет разрабатывать прикладные программы на языке Си++ и на языке ассемблера нейропроцессора.

В БПО состав входят:

- компилятор Си++,
- ассемблер,
- редактор связей,
- программный эмулятор,
- символьный отладчик,
- библиотекарь объектных файлов,
- набор системных и прикладных библиотек.

Пользователь имеет возможность транслировать программы на языке Си++ в программы на языке ассемблера, транслировать ассемблерные программы в объектные файлы, собирать из объектных файлов библиотеки объектных файлов, создавать исполнимые файлы для нейропроцессора путем объединения нескольких объектных файлов.

Разработанный язык ассемблера имеет интуитивный синтаксис, приближающийся к языкам высокого уровня, что упрощает разработку программ и их чтение.

Требования к аппаратуре

Компоненты БПО нейропроцессора предназначены для работы в среде Windows95. Все компоненты представляют собой консольные приложения Windows95. Интерфейс взаимодействия с пользователем представляет собой интерфейс командной строки.

Минимальные требования, необходимые для работы компонент:

- 1) объем оперативной памяти - 8 Мб (минимальное требование для работы Windows95),
- 2) наличие на компьютере установленной операционной системы Windows95,
- 3) не менее 20 Мб свободного дискового пространства.

Интерфейс компонент

БПО нейропроцессора предназначено для работы в качестве консольных приложений системы Windows95. Программы БПО работают полностью в 32-х битном режиме. Реально размер памяти, требуемой для работы компонент, зависит от размеров обрабатываемых файлов.

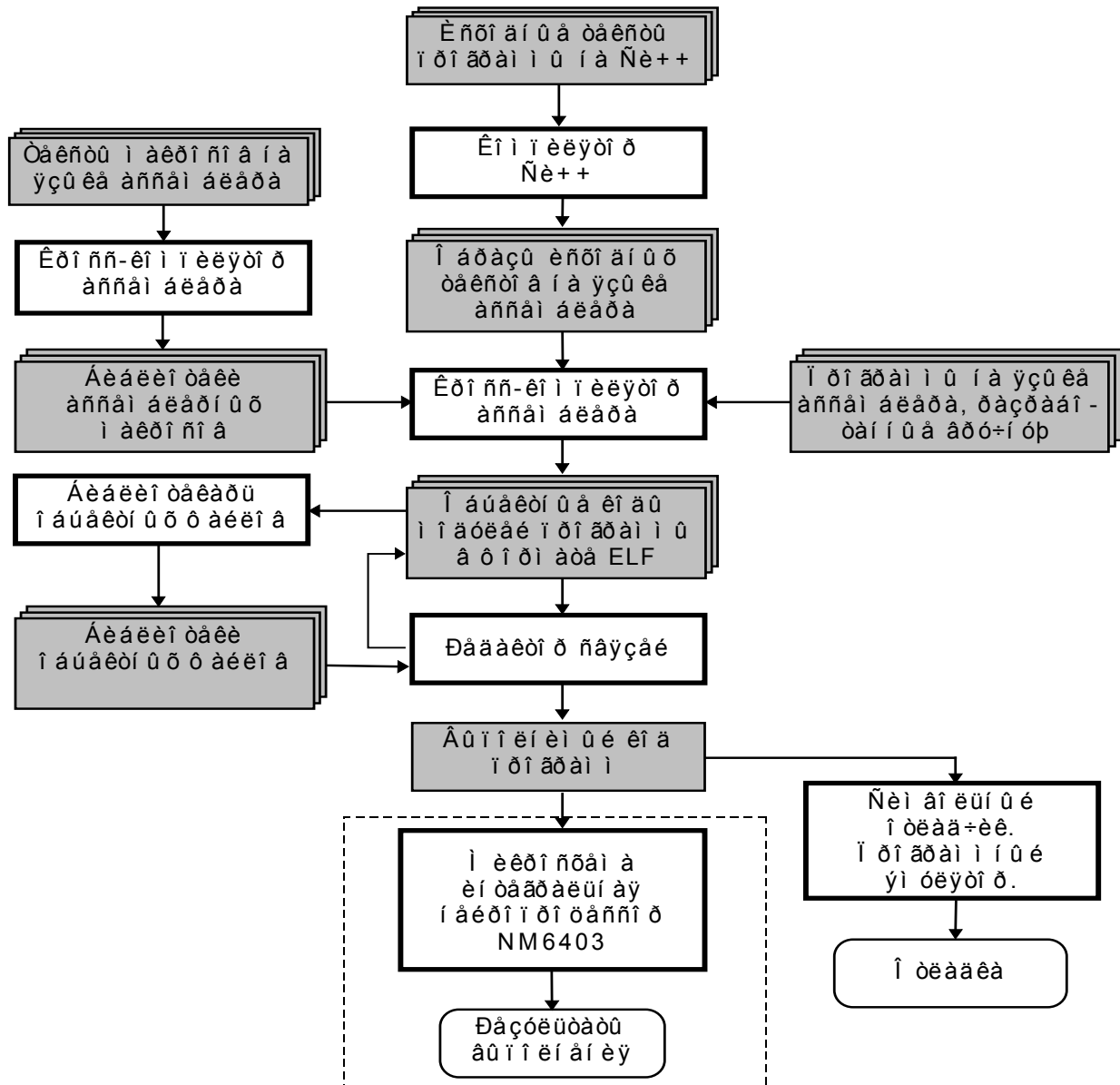
Все компоненты, за исключением символьного отладчика имеют интерфейс командной строки. Сообщения об ошибках выдаются в едином формате. Каждая компонента (за исключением символьного отладчика) в качестве кода возврата выдает число ошибок в процессе обработки входных данных.

Символьный отладчик взаимодействует с пользователем в диалоговом режиме в многооконной графической среде.

Структура взаимодействия компонент БПО

Следующий рисунок иллюстрирует структуру взаимодействия компонент БПО нейропроцессора.

Схема взаимодействия компонент БПО



Компилятор Си++

Данная версия компилятора поддерживает определение языка Си++, описанное в предварительном стандарте ANSI X3J16/95-0029.

Компилятор Си++ состоит из трех компонент:

- 1) Препроцессор;
- 2) Компилятор переднего плана;
- 3) Кодогенератор.

Препроцессор

Препроцессор языка Си++ вызывается как первый проход любой Си++ компиляции. Он обрабатывает текст из входного файла, выполняя директивы препроцессора, содержащиеся в тексте на языке Си++. Выходной (резльтирующий) файл содержит исходный текст без директив препроцессора и, быть может, с дополнительным текстом, появившимся в результате работы препроцессора.

Компилятор переднего плана

Компилятор переднего плана Си++ осуществляет первый этап компиляции, принимая на входе файл с текстом программы на языке Си++ и порождая файл с промежуточным представлением на машинно-независимом языке для генератора объектного кода. Исходный файл, передаваемый на компиляцию, предварительно обработан препроцессором, то есть не содержит директив препроцессора.

Кодогенератор

Генератор кода осуществляет второй этап компиляции - компиляцию с промежуточного машинно-независимого языка в ассемблер целевой машины, а также осуществляет начальную оптимизацию кода. Генератор принимает имя файла с текстом на промежуточном языке, полученном после работы компилятора переднего плана, и вырабатывает в качестве результата семантически эквивалентную программу на языке ассемблера.

Ассемблер

Ассемблер представляет собой программное средство, предназначенное для трансляции исходных текстов программ на языке ассемблера в объектные файлы формата ELF.

Язык ассемблера содержит макрокоманды и команды условной компиляции.

Ассемблер позволяет получить объектный код из программы на языке ассемблера, а также листинг ассемблерной программы и листинг перекрестных ссылок.

Ассемблер позволяет собирать библиотеки макросов, расширять их за счет добавления в нее новых макросов.

Отладочная информация, порождаемая компилятором Си++ в виде специальных отладочных директив ассемблера, сохраняется ассемблером в формате DWARF.

Редактор связей

Когда редактор связей обрабатывает входные объектные файлы, он выполняет следующие функции:

- 1) объединяет секции с одинаковыми именами и создает для них собственные таблицы перемещений, необходимые для перенастройки ссылок на конкретную конфигурацию памяти нейропроцессора,
- 2) в процессе построения исполняемых файлов с настройкой на конкретную конфигурацию нейропроцессора вычисляет адреса символов и секций, настраивает все ссылки, хранящиеся в таблицах перемещений,
- 3) объединяет загружаемые секции в программные сегменты для ускорения и упрощения загрузки программы в память нейропроцессора,
- 4) разрешает неопределенные внешние ссылки между входными файлами,

- 5) дает возможность удалять из выходного файла неиспользуемые программой секции и символы, а также отладочную информацию,
- 6) выдает информацию о найденных в процессе редактирования связей ошибках.

Редактор связей поддерживает различные варианты конфигурации памяти нейропроцессора. Для этих целей разработан Си-подобный язык, с помощью которого в специальном файле, называемом файлом конфигурации, описываются диапазоны рабочих адресов нейропроцессора, задаются адреса загрузки программных сегментов, распределение загружаемых секций по сегментам, их взаимное расположение.

Программный эмулятор

Программный эмулятор представлен в двух вариантах: эмулятор на уровне инструкций и точный эмулятор. Оба варианта представляют собой библиотеки функций, которые могут быть встроены в пользовательские приложения, например, в символьный отладчик, или в интегрированные среды.

Эмулятор на уровне инструкций

Основное назначение эмулятора на уровне инструкций состоит в моделировании результатов выполнения пользовательских программ на нейропроцессоре. Совместно с библиотекой загрузки и обмена данными эмулятор позволяет встраивать в пользовательские программы загрузку в нейропроцессор исполнимых программ, осуществлять обмен данными, синхронизировать работу программ, исполняемых на нейропроцессоре и на инструментальной машине.

Точный эмулятор

Точный эмулятор позволяет получать следующую информацию о исполнении программы на процессоре:

- 1) состояние шин на каждом такте работы нейропроцессора по обеим шинам;
- 2) блокировки при выполнении команд и обращениях к памяти;
- 3) статистику о количестве тактов, затрачиваемых на выполнение программы (учитываются все типы блокировок);
- 4) статистику о количестве исполненных команд;
- 5) количество пустых команд в левой, правой частях команды, количество пустых команд, отношение количества пустых команд к общему количеству команд задачи.

Точный эмулятор предоставляет разработчику все данные, необходимые для оптимизации прикладных программ.

Символьный отладчик

Символьный отладчик имеет GUI интерфейс под Windows'95 и позволяет отлаживать программы используя библиотеку эмулятора на уровне инструкций.

Внешний вид символьного отладчика с GUI интерфейсом представлен на Рис. 1.

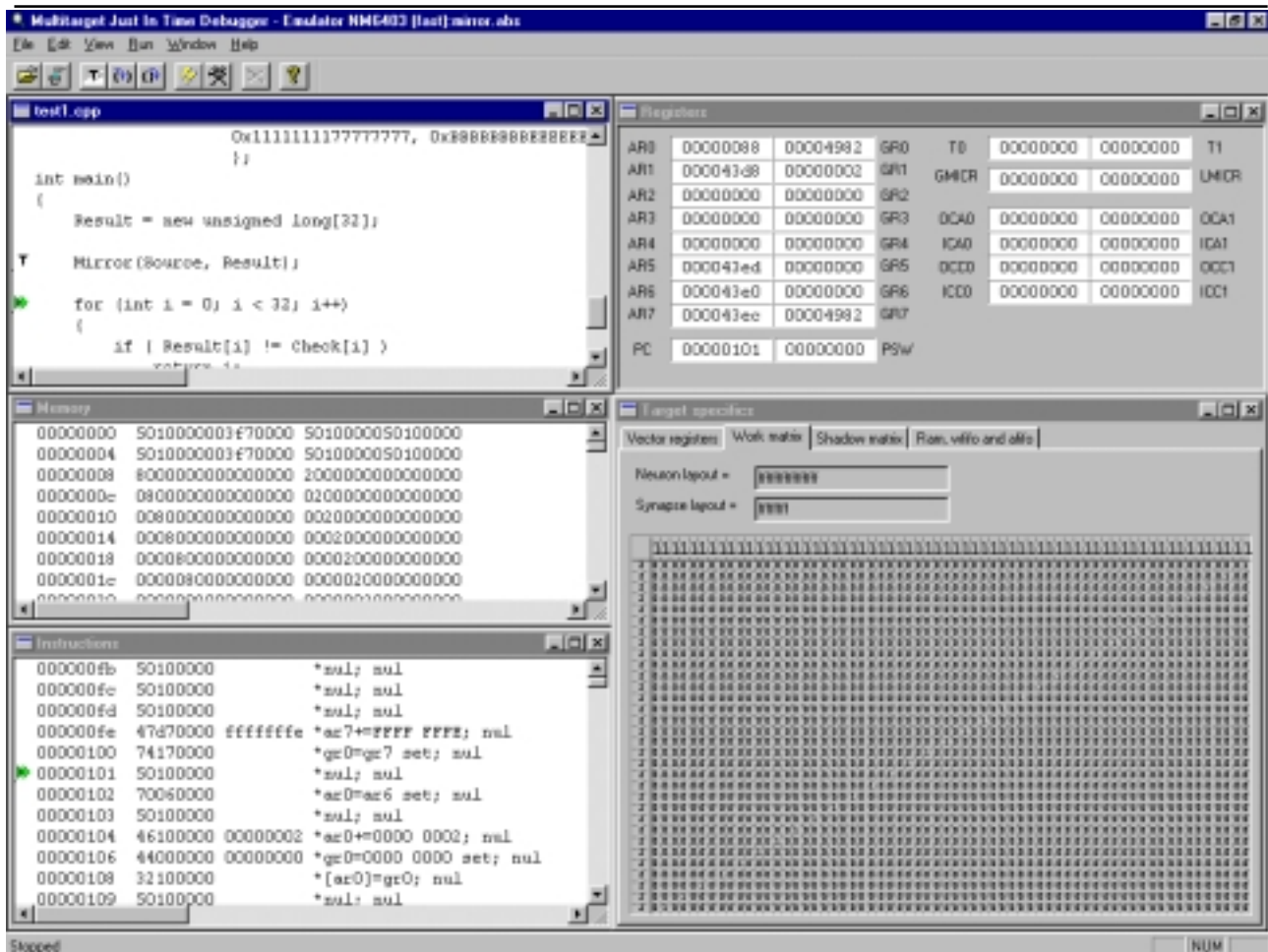


Рис. 1. Окно символьного отладчика.

Символьный отладчик позволяет отлаживать на уровне исходных текстов прикладные программы, написанные на языке Си++ или на ассемблере. При отладке на Си++ имеется возможность просмотра значений, принимаемых в каждый момент времени теми или иными переменными, стека вызовов функций, состояния регистров. Кроме того, пользователь имеет возможность следить за состоянием таких специфичных объектов процессора, как матричный узел, внутренние векторные регистры, недоступные для чтения на реальном процессоре.

Библиотекарь объектных файлов

Библиотекарь объектных файлов является вспомогательным средством в комплексе БПО нейропроцессора NM6403. Данная программа предназначена для создания и работы с библиотеками объектных файлов формата ELF.

При создании библиотеки библиотекарь формирует общую таблицу глобальных символов всех файлов, составляющих ее. В этой таблице представлены символы и место их определения. Поэтому редактор связей при обращении к библиотеке быстро находит файл, в котором определен искомый символ.

Библиотекарь позволяет осуществлять следующие операции:

- 1) создавать библиотеки;
- 2) добавлять и удалять файлы;
- 3) замещать старые файлы более новыми копиями;

4) просматривать содержимое библиотек.

Библиотека загрузки и обмена

Библиотека загрузки и обмена позволяет загружать прикладные программы, откомпилированные для процессора NM6403, в программный симулятор. Она содержит функции загрузки программ в разделяемую память вычислительного устройства на основе нейропроцессора, осуществляет обмен данными между задачей, исполняемой на host-машине и на вычислительном устройстве, позволяет синхронизировать работу программ.

Предполагается, что в основе обмена лежит разделяемая память, доступная по чтению и записи как со стороны управляющей машины, так и со стороны вычислительного устройства. Синхронизация работы программ осуществляется при помощи специальных семафорных функций.

Набор системных и прикладных библиотек

В БПО нейропроцессора входит подмножество стандартной библиотеки языка Си, в которое не входят функции ввода/вывода, функции поддержки файловой системы.

Из специализированных библиотек разработаны библиотеки управления работой таймеров, обработки прерываний, работы с коммуникационными портами.

Библиотека работы с коммуникационными портами позволяет управлять DMA-сопроцессорами и осуществлять их инициализацию как по приему первого слова, так и по структуре.