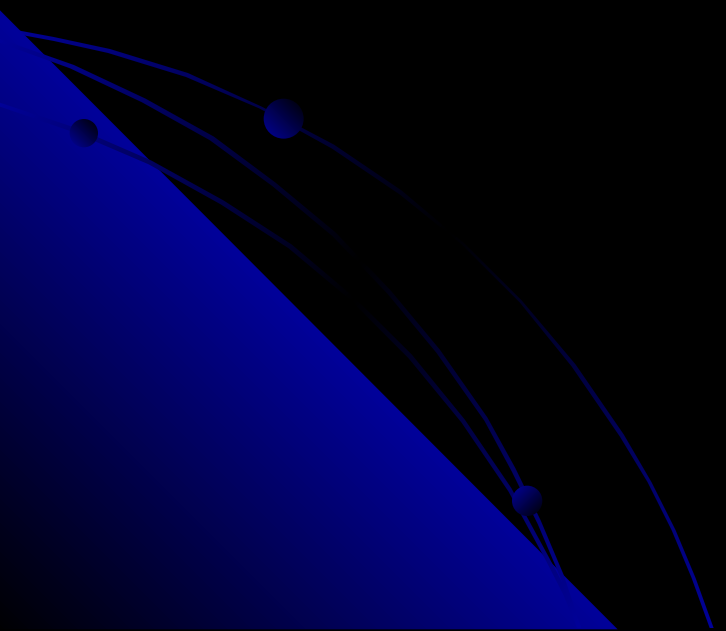
MAKE и другие утилиты



Make

- Утилита make автоматически определяет какие части большой программы должны быть перекомпилированы, и выполняет необходимые для этого действия.
- В примерах будут фигурировать программы на языке Си, однако, можно использовать make с любым языком программирования для которого имеется компилятор, работающий из командной строки. На самом деле, область применения make не ограничивается только сборкой программ. Вы можете использовать ее для решения любых задач, где одни файлы должны автоматически обновляться при изменении других файлов.
- Перед тем, как использовать make, вы должны создать так называемый **make-файл (makefile)**, который будет описывать зависимости между файлами вашей программы, и содержать команды для обновления этих файлов. Как правило, исполняемый файл программы зависит от объектных файлов, которые, в свою очередь, получаются в результате компиляции соответствующих файлов с исходными текстами.

Make

- После того, как нужный make-файл создан, простой команды :
- $make
- будет достаточно для выполнения всех необходимых перекомпиляций если какие-либо из исходных файлов программы были изменены. Используя информацию из make-файла, и, зная время последней модефикации файлов, утилита make решает, каких из файлов должны быть обновлены. Для каждого из этих файлов будут выполнены указанные в make-файле команды.
- При вызове make, в командной строке могут быть заданы параметры, указывающие, какие файлы следует перекомпилировать и каким образом это делать.

Знакомство с make-файлами (makefiles)

- Для работы с утилитой make, вам понадобится так называемый **make-файл (makefile)**, который будет содержать описание требуемых действий. Как правило, make-файл описывает, каким образом нужно компилировать и компоновать программу.
- Обсудим простой make-файл, который описывает, как скомпилировать и скомпоновать программу - текстовой редактор. текстовой редактор будет состоять из восьми файлов с исходными текстами на языке Си и трех заголовочных файлов. Make-файл также может инструктировать make, как выполнять те или иные действия, когда явно будет затребовано их выполнение (например, удалить определенные файлы в ответ на команду "очистка").
- При компиляции текстового редактора, любой файл с исходным текстом, который был модифицирован, должен быть откомпилирован заново. Если был модифицирован какой-либо из заголовочных файлов, то, во избежание проблем, должны быть перекомпилированы все исходные файлы, которые включали в себя этот заголовочный файл.

Знакомство с make-файлами (makefiles)

- Каждая компиляция исходного файла породит новую версию соответствующего ему объектного файла. И, наконец, если какие-либо из исходных файлов были перекомпилированы, то все объектные файлы (как "новые", так и оставшиеся от предыдущих компиляций) должны быть заново скомпонованы для получения новой версии исполняемого файла нашего текстового редактора.
- Простой make-файл состоит из "правил" (rules) следующего вида:
- *цель* ... : *пререквизит* ... *команда*
- Обычно, **цель (target)** представляет собой имя файла, который генерируется в процессе работы утилиты make. Примером могут служить объектные и исполняемый файлы собираемой программы. Цель также может быть именем некоторого действия, которое нужно выполнить (например, `clean' - очистить).

Знакомство с make-файлами (makefiles)

- **Пререквизит (prerequisite)** - это файл, который используется как исходные данные для порождения цели. Очень часто цель зависит сразу от нескольких файлов.
- **Команда** - это действие, выполняемое утилитой make. В правиле может содержаться несколько команд - каждая на свое собственной строке. **Важное замечание:** строки, содержащие команды обязательно должны начинаться с символа табуляции! Это - "грабли", на которые наступают многие начинающие пользователи.
- Обычно, команды находятся в правилах с пререквизитами и служат для создания файла-цели, если какой-нибудь из пререквизитов был модифицирован. Однако, правило, имеющее команды, не обязательно должно иметь пререквизиты. Например, правило с целью `clean' ("очистка"), содержащее команды удаления, может не иметь пререквизитов.

Знакомство с make-файлами (makefiles)

- **Правило (rule)** описывает, когда и каким образом следует обновлять файлы, указанные в нем в качестве цели. Для создания или обновления цели, make исполняет указанные в правиле команды, используя пререквизиты в качестве исходных данных. Правило также может описывать, каким образом должно выполняться некоторое действие.
- Помимо правил, make-файл может содержать и другие конструкции, однако, простой make-файл может состоять и из одних лишь правил. Правила могут выглядеть более сложными, чем приведенный выше шаблон, однако все они более или менее соответствуют ему по структуре.

Пример простого make-файла

- Вот пример простого make-файла, в котором описывается, что исполняемый файл edit зависит от восьми объектных файлов, которые, в свою очередь, зависят от восьми соответствующих исходных файлов и трех заголовочных файлов.
- В данном примере, заголовочный файл `defs.h' включается во все файлы с исходным текстом. Заголовочный файл `command.h' включается только в те исходные файлы, которые относятся к командам редактирования, а файл `buffer.h' - только в "низкоуровневые" файлы, непосредственно оперирующие буфером редактирования.
- edit : main.o kbd.o command.o display.o \
- insert.o search.o files.o utils.o
- cc -o edit main.o kbd.o command.o display.o \
- insert.o search.o files.o utils.o
- main.o : main.c defs.h
- cc -c main.c

Пример простого make-файла

- kbd.o : kbd.c defs.h command.h
- 	cc -c kbd.c
- command.o : command.c defs.h command.h
- 	cc -c command.c
- display.o : display.c defs.h buffer.h
- 	cc -c display.c
- insert.o : insert.c defs.h buffer.h
- 	cc -c insert.c
- search.o : search.c defs.h buffer.h
- 	cc -c search.c
- files.o : files.c defs.h buffer.h command.h
- 	cc -c files.c
- utils.o : utils.c defs.h
- 	cc -c utils.c

Пример простого make-файла

- clean :
- rm edit main.o kbd.o command.o display.o \
- insert.o search.o files.o utils.o
- Для повышения удобочитаемости, мы разбили длинные строки на две части с помощью символа обратной косой черты, за которым следует перевод строки.
- Для того, чтобы с помощью этого make-файла создать исполняемый файл `edit', наберите:
- $make
- Для того, чтобы удалить исполняемый и объектные файлы из директории проекта, наберите:
- make clean
- В приведенном примере, целями, в частности, являются объектные файлы `main.o' и `kbd.o', а также исполняемый файл `edit'. К пререквизитам относятся такие файлы, как `main.c' и `defs.h'. Каждый объектный файл, фактически, является одновременно и целью и пререквизитом. Примерами команд могут служить `cc -c main.c' и `cc -c kbd.c'.

Пример простого make-файла

- В случае, если цель является файлом, этот файл должен быть перекомпилирован или перекомпонован всякий раз, когда был изменен какой-либо из его пререквизитов. Кроме того, любые пререквизиты, которые сами генерируются автоматически, должны быть обновлены первыми. В нашем примере, исполняемый файл `edit' зависит от восьми объектных файлов; объектный файл `main.o' зависит от исходного файла `main.c' и заголовочного файла `defs.h'.
- За каждой строкой, содержащей цель и пререквизиты, следует строка с командой. Эти команды указывают, каким образом надо обновлять целевой файл. В начале каждой строки, содержащей команду, должен находится символ табуляции. Именно наличие символа табуляции является признаком, по которому make отличает строки с командами от прочих строк make-файла. Утилита make просто исполняет указанные в правиле команды, если цель нуждается в обновлении.

Пример простого make-файла

- Цель `clean' является не файлом, а именем действия. Поскольку, при обычной сборке программы это действие не требуется, цель `clean' не является пререквизитом какого-либо из правил. Следовательно, make не будет "трогать" это правило, пока вы специально об этом не попросите. Заметьте, что это правило не только не является пререквизитом, но и само не содержит каких-либо пререквизитов. Таким образом, единственное предназначение данного правила - выполнение указанных в нем команд. Цели, которые являются не файлами, а именами действий называются *абстрактными целями (phony targets)*.

Как make обрабатывает make-файл

- По умолчанию, make начинает свою работу с первой встреченной цели (кроме целей, чье имя начинается с символа `.'). Эта цель будет являться **главной целью по умолчанию (default goal)**. **Главная цель (goal)** - это цель, которую стремится достичь make в качестве результата своей работы.
- В примере главная цель заключалась в обновлении исполняемого файла `edit', поэтому мы поместили данное правило в начало make-файла.
- Таким образом make читает make-файл из текущей директории и начинает его обработку с первого встреченного правила. В нашем примере это правило обеспечивает перекомпоновку исполняемого файла `edit'. Однако, прежде чем make сможет полностью обработать это правило, ей нужно обработать правила для всех файлов, от которых зависит `edit'. В данном случае - от всех объектных файлов программы. Каждый из этих объектных файлов обрабатывается согласно своему собственному правилу.

Как make обрабатывает make-файл

- Эти правила говорят, что каждый файл с расширением `.o' (объектный файл) получается в результате компиляции соответствующего ему исходного файла. Такая компиляция должна быть выполнена, если исходный файл или какой-либо из заголовочных файлов, перечисленных в качестве пререквизитов, являются "более новыми", чем объектный файл, либо объектного файла вообще не существует.
- Другие правила обрабатывается потому, что их цели прямо или косвенно являются пререквизитами для главной цели. Если какое-либо правило никоим образом не "связано" с главной целью (то есть ни прямо, ни косвенно не являются его пререквизитом), то это правило не обрабатывается. Чтобы задействовать такие правила, придется явно указать make на необходимость их обработки (подобным, например, образом: make clean).

Как make обрабатывает make-файл

- Перед перекомпиляцией объектного файла, make рассматривает необходимость обновления его пререквизитов, в данном случае - файла с исходным текстом и заголовочных файлов. В нашем make-файле не содержится никаких инструкций по обновлению этих файлов - файлы с расширениями `.c' и `.h' не являются целями каких-либо правил. Таким образом, утилита make не предпринимает никаких действий с этими файлами.
- После перекомпиляции объектных файлов, которые нуждаются в этом, make принимает решение - нужно ли перекомпоновывать файл `edit'. Это нужно делать, если файла `edit' не существует или какой-нибудь из объектных файлов по сравнению с ним является более "свежим". Если какой-либо из объектных файлов только что был откомпилирован заново, то он будет "моложе", чем файл `edit'. Соответственно, файл `edit' будет перекомпонован.

Как make обрабатывает make-файл

- Так, если мы модифицируем файл `insert.c' и запустим make, этот файл будет скомпилирован заново для обновления объектного файла `insert.o', и, затем, файл `edit' будет перекомпонован. Если мы изменим файл `command.h' и запустим make, то будут перекомпилированы объектные файлы `kbd.o', `command.o' и `files.o', а затем исполняемый файл `edit' будет скомпонован заново.
- В приведенном выше примере, в правиле для `edit' нам дважды пришлось перечислять список объектных файлов программы:
- edit : main.o kbd.o command.o display.o \ insert.o search.o files.o utils.o
- cc -o edit main.o kbd.o command.o display.o \ insert.o search.o files.o utils.o
- Подобное дублирование чревато ошибками. При добавлении в проект нового объектного файла, можно добавить его в один список и забыть про другой. Мы можем устранить подобный риск, и, одновременно, упростить make-файл, используя переменные.

Упрощение make-файла с помощью переменных

- **Переменные (variables)** позволяют, один раз определив текстовую строку, затем использовать ее многократно в нужных местах.
- Обычной практикой при построении make-файлов является использование переменной с именем objects, OBJECTS, objs, OBJS, obj, или OBJ, которая содержит список всех объектных файлов программы. Мы могли бы определить подобную переменную с именем objects таким образом:
- objects = main.o kbd.o command.o display.o \
- insert.o search.o files.o utils.o
- Далее, всякий раз, когда нам нужен будет список объектных файлов, мы можем использовать значение этой переменной с помощью записи `$(objects)'.
- Вот как будет выглядеть наш простой пример с использованием переменной для хранения списка объектных файлов:

Упрощение make-файла с помощью переменных

- objects = main.o kbd.o command.o display.o \
- insert.o search.o files.o utils.o
- edit : $(objects)
- cc -o edit $(objects)
- main.o : main.c defs.h
- cc -c main.c
- kbd.o : kbd.c defs.h command.h
- cc -c kbd.c
- command.o : command.c defs.h command.h
- cc -c command.c
- display.o : display.c defs.h buffer.h
- cc -c display.c
- insert.o : insert.c defs.h buffer.h
- cc -c insert.c

Упрощение make-файла с помощью переменных

- search.o : search.c defs.h buffer.h
- 	cc -c search.c
- files.o : files.c defs.h buffer.h command.h
- 	cc -c files.c
- utils.o : utils.c defs.h
- 	cc -c utils.c
- clean :
- 	rm edit $(objects)
- На самом деле, нет необходимости явного указания команд компиляции отдельно для каждого из исходных файлов. Утилита make сама может "догадаться" об использовании нужных команд, поскольку у нее имеется, так называемое, **неявное правило (implicit rule)** для обновления файлов с расширением `.o' из файлов с расширеним `.c', с помощью команды `cc -c'. Таким образом, можно убрать явное указание команд компиляции из правил, описывающих построение объектных файлов.

Упрощение make-файла с помощью переменных

- Когда файл с расширением `.c' автоматически используется подобным образом, он также автоматически добавляется в список пререквизитов "своего" объектного файла. Таким образом, мы вполне можем убрать файлы с расширением `.c' из списков пререквизитов объектных файлов.
- Вот новый вариант нашего примера, в который были внесены оба описанных выше изменения, а также используется переменная objects:
- objects = main.o kbd.o command.o display.o \
- insert.o search.o files.o utils.o
- edit : $(objects)
- cc -o edit $(objects)
- main.o : defs.h
- kbd.o : defs.h command.h
- command.o : defs.h command.h
- display.o : defs.h buffer.h

Упрощение make-файла с помощью переменных

- insert.o : defs.h buffer.h
- search.o : defs.h buffer.h
- files.o : defs.h buffer.h command.h
- utils.o : defs.h.
- PHONY : clean
- clean :
- 	-rm edit $(objects)
- **Правило для очистки каталога**
- Компиляция программы - не единственная вещь, для которой вы, возможно, захотите написать правила. Часто, в make-файле указывается, каким образом можно выполнить некоторые другие действия, не относящиеся к компиляции программы. Таким действием, например, может быть удаление все объектных и исполняемых файлов программы для очистки каталога.

Упрощение make-файла с помощью переменных

- Вот как можно было бы написать правило для очистки каталога в нашем проекте текстового редактора:
- clean:
- rm edit $(objects)
- На практике, скорее всего, мы бы записали это правило чуть более сложным способом, предполагающим возможность непредвиденных ситуаций:
- .PHONY : clean
- clean :
- -rm edit $(objects)
- Такая запись предотвратит возможную путаницу если, вдруг, в каталоге будет находится файл с именем `clean', а также позволит make продолжить работу, даже если команда rm завершится с ошибкой.

Упрощение make-файла с помощью переменных

- Подобное правило не следует помещать в начало make-файла, поскольку мы не хотим, чтобы оно запускалось "по умолчанию"! В нашем примере, мы помещаем данное правило в конец make-файла, чтобы главной целью по умолчанию оставалась сборка файла edit.
- Поскольку clean не является пререквизитом цели edit, это правило не будеть выполняться, если вызывать `make' без аргументов. Для запуска данного правила, нужно будет набрать `make clean'.

Конфигурирование

- Факт создания авторами исходных кодов представляет собой чисто технический интерес для *портирования* программ. Свободное программное обеспечение, разработанное для UNIX®-систем, может быть использовано во всех существующих системах UNIX® (как свободных, так и собственнических) с незначительными изменениями или вообще без изменений. Для этого требуется сконфигурировать ПО непосредственно перед его компиляцией.
- Существует несколько систем конфигурирования. Вы должны использовать ту, которую требует автор программного обеспечения (а иногда и несколько). Обычно вы можете:
- Использовать AutoConf, если в родительском каталоге дистрибутива имеется файл с именем configure.
- Использовать imake, если в родительском каталоге дистрибутива имеется файл с именем Imakefile.
- Запустить shell-скрипт (например, install.sh) согласно содержимому файла INSTALL (или файла README).

Autoconf

- Программа AutoConf используется для корректной настройки ПО. Она создст необходимые для компиляции файлы (например, Makefile) и иногда изменяет непосредственно сами исходные тексты (например, при помощи файла config.h.in).
- Принцип AutoConf прост:
- Разработчик ПО знает, какие проверки необходимы для настройки его программы (например: «какую версию этой библиотеки вы используете?»). Он записывает их в файл с именем configure.in, используя определённый синтаксис.
- Он запускает AutoConf, которая создст из файла configure.in конфигурационный скрипт с именем configure. Этот скрипт выполняет тесты, необходимые при настройке программы.
- Конечный пользователь запускает скрипт и AutoConf настраивает всё, что необходимо для компиляции.

Autoconf

- Пример использования AutoConf:
- $ ./configure
- loading cache ./config.cache
- checking for gcc... Gcc
- checking whether the C compiler (gcc) works... Yes
- checking whether the C compiler (gcc) is a cross-compiler... No
- checking whether we are using GNU C... Yes
- checking whether gcc accepts -g... yes
- checking how to run the C preprocessor... gcc -E
- checking for ANSI C header files... yes
- checking for unistd.h... yes
- checking for working const... yes
- updating cache ./config.cache
- creating ./config.status
- creating lib/Makefile

Autoconf

- creating src/Makefile
- creating Makefile
- Для лучшего управления информацией, генерируемой **configure**, из командной строки или через переменные окружения могут быть добавлены некоторые опции. Пример:
- $ ./configure --with-gcc --prefix=/opt/GNU
- или (при помощи bash):
- $ export CC=`which gcc`
- $ export CFLAGS=-O2$
- ./configure --with-gcc
- или:
- $ CC=gcc CFLAGS=-O2
- ./configure

Autoconf

- Обычны ошибки подобного вида: configure: error: Cannot find library guile.
- Это означает, что скрипт configure не смог найти библиотеку (в этой примере библиотеку guile). Принцип заключается в том, что скрипт configure компилирует небольшую тестовую программу, использующую эту библиотеку. Если компиляция этой программы завершится неудачей, то невозможно будет откомпилировать и весь программный пакет. Затем возникает ошибка.
- Причину ошибки ищите в конце файла config.log, содержащего отчёт обо всех этапах конфигурирования. Компилятор C выводит довольно чёткие сообщения об ошибках. Обычно это поможет вам при решении возникающих проблем.
- Проверьте, правильно ли установлена названная библиотека. Если это не так - установите её (из исходных кодов или в виде откомпилированного бинарного файла) и ещё раз запустите configure.

Autoconf

- Эффективным способом проверки является поиск файла, содержащего символы библиотеки, коим всегда будет lib<имя>.so. Например,
- $ find / -name 'libguile*' или, как вариант:
- $ locate libguile
- Проверьте, доступна ли библиотека для компилятора. Это означает, что она находится в одном из каталогов: /usr/lib, /lib, /usr/X11R6/lib (или в одном из тех, что определены переменной окружения LD_LIBRARY_PATH). Проверьте, является ли этот файл библиотекой, набрав **file libguile.so**.
- Проверьте, правильно ли установлены заголовочные файлы библиотеки (обычно в /usr/include, /usr/local/include или /usr/X11R6/include). Если вы не знаете, какие файлы заголовков вам нужны, проверьте, установлена ли у вас development-версия (для разработки) требуемой библиотеки (например, libgtk+2.0-devel вместо libgtk+2.0). Версия библиотеки для разработки предоставляет файлы «include», необходимые для компиляции ПО, использующего эту библиотеку.

Autoconf

- Проверьте, достаточно ли у вас свободного дискового пространства (для скрипта configure требуется некоторый объём для временных файлов). Воспользуйтесь командой **df -h** для вывода списка разделов вашей системы и обратите внимание на заполненные или почти заполненные разделы.
- Если вы не понимаете сообщения, сохранённые в файле config.log, не стесняйтесь попросить помощи у сообщества свободного ПО.
- Кроме того, проверьте, существует ли библиотека, даже если configure говорит, что её нет. В этом случае, вероятно, повреждена переменная окружения LD_LIBRARY_PATH!

Создание скриптов configure

- Для создания скриптов Autoconf требует наличия программы GNU m4. Он пользуется возможностями, которых нет в некоторых UNIX-версиях программы m4. Он также превышает внутренние ограничения некоторых версий m4, включая GNU m4 версии 1.0. Вам необходимо использовать версию 1.1 (или более позднюю) программы GNU m4. Версии 1.3 и более поздние будут работать гораздо быстрее, чем версии 1.1 или 1.2.
- Скрипты конфигурации, создаваемые Autoconf, по принятым соглашениям называются configure. При запуске configure создает несколько файлов, заменяя в них параметры конфигурации на соответствующие системе значения. configure создает следующие файлы:
- один или несколько файлов `Makefile', по одному на каждый подкаталог пакета;
- если задано, создается заголовочный файл для языка C, имя которого можно задать при создании скрипта и который содержит директивы #define;

Создание скриптов configure

- скрипт командного процессора с именем `config.status', который при запуске заново создаст вышеперечисленные файлы;
- скрипт командного процессора с именем `config.cache', который сохраняет результаты выполнения многих тестов;
- файл с именем `config.log', который содержит все сообщения, выданные компиляторами. Этот файл может использоваться при отладке, если configure работает неправильно.
- Для того, чтобы с помощью Autoconf создать скрипт configure, вам необходимо написать входной файл с именем `configure.in' и выполнить команду autoconf. Если вы напишите собственный код тестирования возможностей системы, в дополнение к поставляемым с Autoconf, то вам придется записать его в файлы с именами `aclocal.m4' и `acsite.m4'. Если вы используете заголовочный файл, который содержит директивы #define, то вы также должны создать файл `acconfig.h', и вы сможете распространять с пакетом созданный с помощью Autoconf файл `config.h.in'.

Automake

- Automake читает файл `Makefile.am' и создает на его основе файл `Makefile.in'. Специальные макросы и цели, определенные в `Makefile.am', заставляют Automake генерировать более специализированный код; например, макроопределение `bin_PROGRAMS' заставит создать цели для компиляции и компоновки программ.
- Давайте предположим, что мы только что закончили писать zardoz --- программу, от которой у всех кружится голова. Вы использовали Autoconf для обеспечения переносимости, но ваш файл `Makefile.in' был написан бессистемно. Вы же хотите сделать его пуленепробиваемым, и поэтому решаете использовать Automake.
- Сначала вам необходимо обновить ваш файл `configure.in', чтобы вставить в него команды, которые необходимы для работы automake. Проще всего для этого добавить строку AM_INIT_AUTOMAKE сразу после AC_INIT:

Automake

- AM_INIT_AUTOMAKE(zardoz, 1.0)
- Поскольку ваша программа не имеет никаких осложняющих факторов (например, она не использует gettext и не будет создавать разделяемые библиотеки), то первая стадия на этом и заканчивается. Это легко!
- Теперь вы должны заново создать файл `configure'. Но для этого нужно сказать autoconf, где найти новые макросы, которые вы использовали. Для создания файла `aclocal.m4' удобнее всего будет использовать программу aclocal. Программа aclocal позволяет вам поместить ваши собственные макросы в файл `acinclude.m4', так что для сохранения вашей работы просто переименуйте свой файл с макросами, а уж затем запускайте программу aclocal:

Automake

- mv aclocal.m4 acinclude.m4
- aclocal
- autoconf
- Теперь пришло время написать свой собственный файл `Makefile.am' для программы zardoz. Поскольку zardoz является пользовательской программой, то вам хочется установить ее туда, где располагаются другие пользовательские программы. Вдобавок, zardoz содержит в комплекте документацию в формате Texinfo. Ваш скрипт `configure.in' использует AC_REPLACE_FUNCS, так что вам необходимо скомпоновать программу с `@LIBOBJS@'. Вот что вам необходимо написать в `Makefile.am'.
- bin_PROGRAMS = zardoz
- zardoz_SOURCES = main.c head.c float.c vortex9.c gun.c
- zardoz_LDADD = @LIBOBJS@
- info_TEXINFOS = zardoz.texi

GNU Autotools - инфраструктура для сборки программ

- Ранее мы обсуждали два "основных" пакета: Automake и Autoconf. Здесь мы кратко обсудим оставшихся два пакета: Libtool и Shtool.
- **Libtool -- разделяемые библиотеки**
- Необходимость появления пакета Libtool стала очевидной после того, как доказали свою жизнеспособность пакеты Autoconf и Automake. Разработчики проекта GNU постоянно вставали перед проблемой создания разделяемых библиотек (shared libraries) на различных платформах.
- К сожалению, практически каждый из производителей UNIX-совместимых операционных систем изобретал свой собственный способ создания разделяемых библиотек..
- После того, как несколько существующих к тому времени пакетов были признаны неудовлетворительными, началась работа над пакетом Libtool, который и является на текущий момент самым функциональным.

Libtool -- разделяемые библиотеки

- Для иллюстрации использования Libtool мы будем использовать многострадальную программу Hello, world. Надо разбить эту программу на два файла, в одном из которых находится наша функция print_hello(). Нашей задачей будет превратить этот файл в полноценную разделяемую библиотеку libhello.
- Создадим основной каталог проекта, а в нем подкаталог src/. Создадим src/hello.c, содержащий коротенькую функцию print_hello():
- === src/hello.c ===
- #include <stdio.h>
- #include "hello.h«
- voidprint_hello(void) {
- printf("Hello, world!\n");}
- === src/hello.c ===
- Еще создадим файл src/main.c с функцией main(), которая использует функцию print_hello():

Libtool -- разделяемые библиотеки

- === src/main.c ===
- #include "hello.h"
- int main(void) {
- print_hello();
- exit(0);}
- === src/main.c ===
- Еще создадим заголовочный файл src/hello.h, содержащий объявление функции print_hello():
- === src/hello.h ===
- #ifndef HELLO_H
- #define HELLO_H
- void print_hello(void);
- #endif
- === src/hello.h ===

Libtool -- разделяемые библиотеки

- Два файла hello.c и main.c будут компилироваться в объектные файлы hello.o и main.o, соответственно, которые будут слинкованы в исполняемый файл, который называется просто hello.
- Вообще, Libtool создает так называемые Libtool-библиотеки -- это целый набор файлов. Главный файл, содержащий описание библиотеки, имеет расширение .la. Объектные файлы, используемые при компиляции, а также результирующие статические и динамические библиотеки, помещаются в подкаталог .libs/. При установке Libtool автоматически обрабатывает эти файлы, помещая их в нужные каталоги.
- Заметьте, что некоторые устаревшие операционные системы не поддерживают динамических библиотек — Libtool автоматически будет создавать при этом только статические библиотеки.

Libtool -- разделяемые библиотеки

- Для того, чтобы добавить поддержку Libtool в вашем проекте, используется макрос AC_PROG_LIBTOOL в файле configure.in:
- === configure.in ===
- AC_INIT([hello.c])
- AM_INIT_AUTOMAKE([hello], [0.3])
- AC_PROG_CC
- AC_PROG_LIBTOOL
- AM_CONFIG_HEADER(config.h)
- AC_OUTPUT([Makefile src/Makefile])
- === configure.in ===
- Этот макрос не входит в стандартную поставку Autoconf, поэтому его нужно добавить в пакет с помощью программы aclocal. Кроме того, для поддержки Libtool требуется еще несколько файлов, которые можно автоматически установить с помощью программы automake:

Libtool -- разделяемые библиотеки

- $ aclocal
- $ autoconf
- $automake -ac
- В дистрибутив добавятся следующие файлы: config.guess, config.sub, ltmain.sh, ltconfig. В процессе работы скрипта configure будет создан файл libtool, который и будет обеспечивать всю поддержку сборки.
- Для создания Libtool-библиотек используется основная переменная Automake _LTLIBRARIES. Для того, чтобы создать разделяемую библиотеку libhello, напишем в src/Makefile.am:
- === src/Makefile.am ===
- lib_LTLIBRARIES = libhello.la
- libhello_la_SOURCES = hello.c hello.h
- === src/Makefile.am ===
- Эта запись означает, что будет создана Libtool-библиотека, которая называется libhello.la и компилируется из двух исходных файлов: hello.c и hello.h.

Libtool -- разделяемые библиотеки

- Выполним программы automake, autoconf, затем выполним скрипт ./configure. Теперь попробуем собрать библиотеку (несколько строчек из выдачи программы make удалено для краткости):
- $cd src/
- $make libhello.la
- Заглянув в каталог .libs/, можно увидеть там как статическую библиотеку с расширением .a, так и динамические библиотеки с расширением .so, со всеми необходимыми символьными ссылками.
- **Сборка программ с Libtool-библиотеками**
- Довольно часто ваш пакет состоит не только из разделяемой библиотеки, но также и из набора программ, использующих эту библиотеку. Libtool автоматически обрабатывает этот распространенный случай.
- Давайте сделаем так, чтобы программа hello использовала разделяемую библиотеку libhello:

Сборка программ с Libtool-библиотеками

- === src/Makefile.am ===
- bin_PROGRAMS=hello
- hello_SOURCES=main.c
- hello_LIBADD = $(top_builddir)/src/libhello.la
- === src/Makefile.am ===
- Переменная $(top_builddir) содержит каталог сборки верхнего уровня. Есть еще похожая переменная $(top_srcdir), содержащая верхний уровень каталога с исходными текстами. Если вам нужно обратиться к собираемому объекту, используйте первую из них; в противном случае, чтобы обратиться к объекту, существующему в дистрибутиве (например, файлу данных или каталогу с заголовочными файлами), используйте вторую переменную.
- Итак, мы опять обновляем файлы Makefile.in и Makefile, собираем библиотеку libhello.la, затем собираем программу hello:

Сборка программ с Libtool-библиотеками

- $ cd src/
- $ make libhello.la
- $ make hello
- Если мы посмотрим на файл hello, то увидим, что он на самом деле представляет собой shell-скрипт. Настоящий исполняемый файл находится в подкаталоге .libs/. Он будет установлен как следует, при выполнении make install.
- Впрочем, этот скрипт можно запустить прямо из каталога сборки, как если бы это была обычная программа: $ ./hello Hello, world!

Дополнительные возможности

- Если вы хотите отладить вашу программу, то не сможете сделать это простым наивным методом:
- $gdb hello
- "/home/hello/src/hello": not in executable format: File format not recognized
- Libtool обеспечивает специальный режим для отладки:
- $ **libtool gdb hello** This GDB was configured as "i686-pc-linux-gnu"...
- (gdb) **run**
- Starting program: /home/hello/src/.libs/lt-hello
- Hello, world!
- Program exited normally.

Shtool

- Shtool является одним большим shell-скриптом, который умеет выполнять полтора десятка подкоманд разного назначения. Основная причина использования этого скрипта -- невероятная переносимость. Shell-код, который используется внутри этих скриптов, работает на огромном количестве командных интерпретаторов различных операционных систем, каждая из которых, как всегда, имеет свои, скажем так, особенности.
- Вообще, в системах сборки пакетов, использующих Automake и Autoconf, почти нет места, где можно было бы использовать Shtool: разве что можно использовать подкоманды mkdir и install. Зачем бы это было нужно? -- спросите вы, ведь команды mkdir и install есть на всякой системе? Нет. Например, команда mkdir имеет флаг -p только в GNU-версии и еще в некоторых. Ощутимое количество коммерческих операционных систем не умеют создавать каталоги, только если все его родительские каталоги уже существуют. Некоторые программы install также не поддерживают ряда полезных ключей.

Shtool

- Скрипты shtool проявляют себя в полной мере, когда их используют для различных дополнительных, нестандартных целей. В этой статье мы лишь кратко опишем подкоманды, которые обеспечивает Shtool, чтобы вы представляли себе, что можно не реализовывать снова и снова, а взять уже готовое. Подробности, как обычно, можно найти на великолепной странице руководства к Shtool.
- Вывод на экран:
- - echo: выдает на экран строку, в которой можно использовать служебные конструкции; поддерживает ключ -n, который умеет не всякая программа echo;
- - mdate: печатает в указанном формате время последней модификации файла или каталога;
- - table: печатает список значений в виде таблицы;
- - prop: рисует красивый "пропеллер" во время выполнения длинной операции;

Shtool

- Работа с файлами:
- - move: позволяет переименовывать файлы с поддержкой маски: например, shtool move -e %.txt %.asc переименует все файлы с расширением .txt в .asc; такой возможности обычно не хватает многим, привыкшим к досовской команде rename;
- - install: устанавливает программу, скрипт или обычный файл; обеспечивает все флаги BSD-версии программы install, даже если системная программа install их не поддерживает или вообще не существует;
- - mkdir: создает каталог; позволяет также создать все необходимые родительские каталоги -- эта возможность часто отсутствует в системных программах mkdir;
- - mkln: создает ссылку (жесткую или символьную) на файл; при создании символьной ссылки старается, чтобы ссылка была относительной;

Shtool

- - mkshadow: создает копию дерева исходных текстов с помощью символьных ссылок; полезно, если хочется внести несколько исправлений в существующее дерево, чтобы потом создать diff-файл;
- - fixperm: "исправляет" права доступа к файлам перед созданием дистрибутива; обычно при этом устанавливаются недостающие права доступа и выполнения для "группы" и для "всех остальных";
- - tarball: создает правильный tar-файл с дистрибутивом. Этот tar-файл будет распаковываться в отдельный подкаталог; список файлов в этом tar-файле будет отсортирован, чтобы можно было пользоваться командой tar tvf;
- Системные возможности:
- - guessos: определяет операционную систему и архитектуру; обычно лучше использовать стандартный GNU-скрипт config.guess;
- - arx: расширенный вариант команды ar;

Shtool

- - slo: специальная обертка к системному компоновщику, позволяющая удобно работать со специальными динамическими библиотеками;
- - scpp: специальная обертка к препроцессору языка C, облегчающая написание библиотек на ANSI C;
- - version: обеспечивает создание файлов описания версии пакета для нескольких различных языков программирования;
- - path: утилита для работы с переменной окружения $PATH.
- С помощью программы shtoolize можно создать скрипт shtool, содержащий необходимое подмножество подкоманд.
- Учтите, лицензия на все эти пакеты позволяет использовать их даже в коммерческих программных продуктах.
- Документация, а также списки рассылки и группы новостей помогут вам добиться эффективного использования Autotools в повседневной практике.

Shtool

- **Ссылки**
- Основная страница проекта Libtool: http://www.gnu.org/software/libtool/libtool.html
- Основная страница проекта Shtool: http://www.gnu.org/software/shtool/shtool.html
- Русская страница по Autotools: http://squadette.ru/autotools-ru/
- Книга "GNU Autoconf, Automake, and Libtool": http://2read.ru/2006/02/20/gary-v-vaughan-et-al-gnu-autoconf-automake-an...