

# GNU Build System



**Góbi Attila**

Eötvös Loránd University

2013. Március 25.

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency

- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader

- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in

- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency

- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader

- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in

- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

# Make

## Makefile

```
.PHONY: all clean
all: main

main: main.o args.o
    g++ -o main main.o args.o

main.o: main.cpp common.h args.h data.h
    g++ -c main.cpp

args.o: args.cpp common.h args.h
    g++ -c args.cpp

clean:
    rm -f args.o main.o main
```

- Karbantarthatóság
- Sok hibalehetőség
- Függőségek kezelése
- Modularitás
- Feltételes fordítás



# Make

## Implicit szabályok

```
.PHONY: all clean
OBJECTS=main.o args.o
all: main

main: $(OBJECTS)
main.o: main.cpp args.h common.h data.h
args.o: args.cpp common.h args.h

clean:
  rm -f $(OBJECTS) main
```

## Beépített szabályok

- C, C++
- Pascal
- Fortran
- Modula 2
- Yacc, Lex
- T<sub>E</sub>X
- Texinfo, Info
- RCS, CSSC



# Implicit szabályok

```
.SUFFIXES: .o .cc .c
```

```
COMPILE.cc = $(CXX) $(CXXFLAGS) $(CPPFLAGS) $(TARGET_ARCH) -c
```

```
COMPILE.c = $(CC) $(CFLAGS) $(CPPFLAGS) $(TARGET_ARCH) -c
```

```
LINK.o = $(CC) $(LDFLAGS) $(TARGET_ARCH)
```

```
%.o: %.cc
```

```
$(COMPILE.cc) $(OUTPUT_OPTION) $<
```

```
%.o: %.c
```

```
$(COMPILE.c) $(OUTPUT_OPTION) $<
```

```
?: %.o
```

```
$(LINK.o) $^ $(LOADLIBES) $(LDLIBS) -o $@
```



# Implicit szabályok

**.SUFFIXES:** .o .cc .c

COMPILE.cc = \$(CXX) \$(CXXFLAGS) \$(CPPFLAGS) \$(TARGET\_ARCH) -c

COMPILE.c = \$(CC) \$(CFLAGS) \$(CPPFLAGS) \$(TARGET\_ARCH) -c

LINK.o = \$(CC) \$(LDFLAGS) \$(TARGET\_ARCH)

## CXXFLAGS, CFLAGS

-O2 -fno-frame-pointer -fPIC

## LDFLAGS

-shared -Wl,-soname,libfoo.so.1 -Llibs

## CPPFLAGS

-DHAS\_UNISTD\_H -DPIC  
-includepath

## LDLIBS

-lm -lbar



## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader
- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools



# makedepend

```
.PHONY: all clean depend
SRCS=main.cpp args.cpp
all: main
```

```
main: $(SRCS:.cpp=.o)
```

```
depend:
    makedepend -- $(CFLAGS) -- $(SRCS)
```

```
clean:
    rm -f $(SRCS:.cpp=.o) main
```

```
# DO NOT DELETE
```

```
main.o: data.h args.h common.h
args.o: args.h common.h
```

- Módosítja a Makefile-t
- Külön fordítási lépés
- Adott esetben sok idő



```
.PHONY: all clean  
OBJECTS=main.o args.o  
CPPFLAGS+=-MD
```

```
all: main  
main: $(OBJECTS)
```

```
clean:  
    rm -f $(OBJECTS) main
```

```
-include $(OBJECTS:.o=.d)
```

## Alapötlet

Csak újrafordításkor kell a dependency  
↪ Hozzuk létre az első fordításkor



## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- **Install**

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader
- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

# Filesystem hierarchy standard

könyvtár	leírás
/usr/bin	futtatható
/usr/share	architektúrafüggetlen adat
/usr/lib	függvénykönyvtárak
/usr/include	header fájlok
/tmp	ideiglenes fájlok
/var/tmp	ideiglenes fájlok (túlélnek a rebootot)
/var/run	bejelentkezett felhasználók, futó programok, stb
/var/lib	alkalmazások állapota, adatbázis
/var/cache	
/var/log	
/var/lock	



# Eltérések

- Rengeteg eltérés, minden disztribúciónak saját konvenciók
- Mi van akkor, ha a felhasználónak nincs root joga?
  - forrásból futtatni
  - helyi telepítés

A testreszabhatóság fontos



# Install

```
install -o owner -g group -m mode -d DIRECTORIES...
```

```
install -o owner -g group -m mode SOURCES... DIRECTORY
```

## Makefile

```
install:
```

```
install -m 644 args.h /usr/include/
```

```
install -m 644 libargs.so /usr/lib/
```

```
install main /usr/bin/
```



# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader
- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

# ./configure

- Shell script, megkeresni a librarykat
- Ellenőrizni a verziókat
- Ellenőrizni az oprendszer szolgáltatásait
- Fordítót
- Fordítási és library útvonalakat
- Egyeztetni a telepítési útvonalakkal

## Tipikus build tarballból

```
./configure  
make  
make install
```

Elég reménytelen kézzel megírni.

Pl.

readdir függvény kitölti-e a dirent d\_type mezőjét





# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- Install

## 2 Autoconf

- **autoconf**
- m4

- autoheader

- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

## Generáljunk configure scriptet

```
configure.ac
```

```
AC_INIT([Test], [1.0], [bug@test.org])
```

```
AC_CONFIG_SRCDIR([main.cpp])
```

```
AC_PROG_CXX
```

```
AC_CONFIG_FILES([Makefile])
```

```
AC_OUTPUT
```

Ez egy shellscript + egy makrónyelv.



# autoconf

## configure.ac

```
AC_INIT([Test], [1.0], [bug@test.org])
```

```
AC_CONFIG_SRCDIR([main.cpp])
```

```
AC_PROG_CXX
```

```
AC_CONFIG_FILES([Makefile])
```

```
AC_OUTPUT
```

```
echo "Welcome to the build system of $PACKAGE_NAME ver. $PACKAGE_VERSION"
```

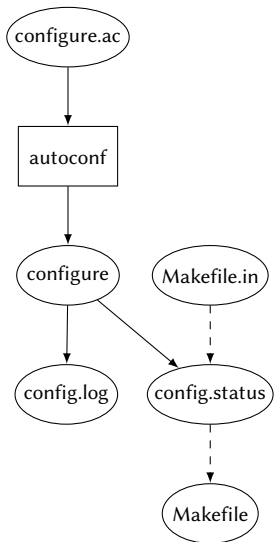
```
echo "The build system is now configured and ready to build the software."
```

```
echo "Please type make to continue, and have a coffee or a tea."
```

- AC\_CONFIG\_FILES a generált fájlok listája.



# Kimenet



## Makefile.in

```
all:
    @echo "Building @PACKAGE_NAME@"
```

## Makefile

```
all:
    @echo "Building Test"
```

## Új változó

```
AC_SUBST(NAME, VALUE)
```



# Standard változók

```

CC='gcc'
CFLAGS='-g -O2'
CPP='gcc -E'
CPPFLAGS=''
CXX='g++'
CXXFLAGS='-g -O2'
DEFS='-DHAVE_CONFIG_H'
ECHO_C=''
ECHO_N='-n'
ECHO_T=''
EGREP='/bin/grep -E'
EXEEXT=''
GREP='/bin/grep'
LDFLAGS=''
LIBOBJS=''
LIBS=''
LTLIBOBJS=''
OBJEXT='o'
PACKAGE_BUGREPORT='bug@test.org'
PACKAGE_NAME='Test'
PACKAGE_STRING='Test 1.0'
PACKAGE_TARNAME='test'
PACKAGE_URL=''
PACKAGE_VERSION='1.0'
PATH_SEPARATOR=':'

```

```

ac_ct_CC='gcc'
ac_ct_CXX='g++'
bindir='${exec_prefix}/bin'
build_alias=''
datadir='${datarootdir}'
datarootdir='${prefix}/share'
docdir='${datarootdir}/doc/${PACKAGE_TARNAME}'
dvidir='${docdir}'
exec_prefix='${prefix}'
host_alias=''
htmldir='${docdir}'
includedir='${prefix}/include'
infodir='${datarootdir}/info'
libdir='${exec_prefix}/lib'
libexecdir='${exec_prefix}/libexec'
localedir='${datarootdir}/locale'
localstatedir='${prefix}/var'
mandir='${datarootdir}/man'
oldincludedir='/usr/include'
pdfdir='${docdir}'
prefix='/usr/local'
program_transform_name='s,x,x,'
psdir='${docdir}'
sbindir='${exec_prefix}/sbin'
sharedstatedir='${prefix}/com'
sysconfdir='${prefix}/etc'
target_alias=''

```



# Paraméterek

- A pathokat egyesével lehet konfigurálni
  - `./configure --bindir=vmi`
- Vagy egyszerre többet
  - `./configure --prefix=/usr`
- CFLAGS-nek van értelmes alapértelmezett értéke
  - `-g -O2`
- át is állíthatjuk
  - `./configure CFLAGS="-O3"`



# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader

- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

# m4

- `configure.ac` egy shell script
- csak előtte feldolgozza egy `m4` nevű macronyelv

## Bemenet

```
define(AUTHOR, Góbi Attila)
GNU Build System prezentáció
írta AUTHOR
```

## Kimenet

```
GNU Build System prezentáció
írta Góbi Attila
```





## m4

## GNU m4

```
define(szerkesztette, `Góbi Attila')dnl  
GNU Build System prezentáció  
'szerkesztette' szerkesztette
```

## autoconf macro

```
define(szerkesztette, [Góbi Attila])dnl  
GNU Build System prezentáció  
[szerkesztette] szerkesztette
```

## Kimenet

```
GNU Build System prezentáció  
szerkesztette Góbi Attila
```

- dnl = delete-to-newline



## m4

## macro

```
define([test], [$1])  
test(else, masodik) dn1  
[test(else, masodik)]
```

## Kimenet

```
else test(else, masodik)
```



# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

## • autoheader

- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

# C preprocessor

## Makefile.in

```
all:
  @echo "Building @PACKAGE_NAME@"
  @echo "@DEFS@"
```

## Makefile

```
all:
  @echo "Building test"
  @echo "-DPACKAGE_NAME=\"Test\" -DPACKAGE_TARNAME=\"test\" -DPACKAGE_1.0.0"
  @echo "AGE-NAME 1.0\" -DPACKAGE_BUGREPORT=\"bug@test.org\" -DPACKAGE_"
  @echo "URL=\"\""
```

- A legfontosabb változók a C preprocessorok is át lesznek adva.
- Persze sok változónál ez így teljesen használhatatlan.



# Headers

## configure.ac

```
AC_INIT([Test], [1.0], [bug@test.org])
```

```
AC_CONFIG_SRCDIR([main.cpp])
```

```
AC_PROG_CXX
```

```
AC_CONFIG_HEADERS([config.h])
```

```
AC_CONFIG_FILES([Makefile])
```

```
AC_OUTPUT
```

## Build

```
autoconf
```

```
autoheader
```

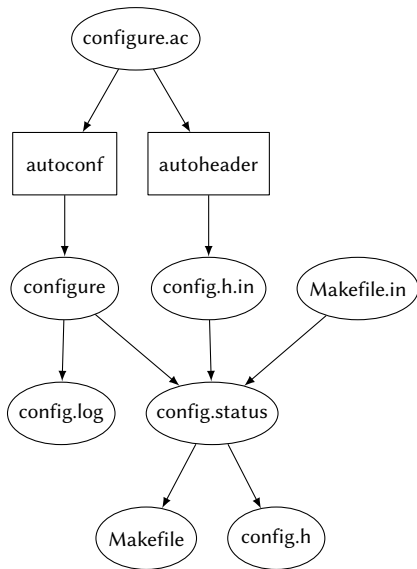
```
./configure
```

## @DEFS@

```
-DHAVE_CONFIG_H
```



# Kimenet



# Autoheader

## configure.ac

```
AC_INIT([test], [1.0],
        [bug@test.org])
AC_CONFIG_SRCDIR([main.cpp])

AC_PROG_CXX

AC_CHECK_HEADERS([unistd.h])

AC_CONFIG_HEADERS([config.h])
AC_CONFIG_FILES([Makefile])
AC_OUTPUT
```

- **első include, minden nem header fájlban**
- **config.h-t soha nem telepítünk**

## Tipikus C fájl

```
#ifdef HAVE_CONFIG_H
# include "config.h"
#endif

#ifdef HAVE_UNISTD_H
# include <unistd.h>
#endif

...
```



# Saját változó

configure.ac

```
AC_DEFINE([EQUATION], ["$a > $b"], [Equation string.] )
```

config.h.in

```
/* Equation string. */  
#undef EQUATION
```

config.h

```
/* Equation string. */  
#define EQUATION "$a > $b"
```





# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader

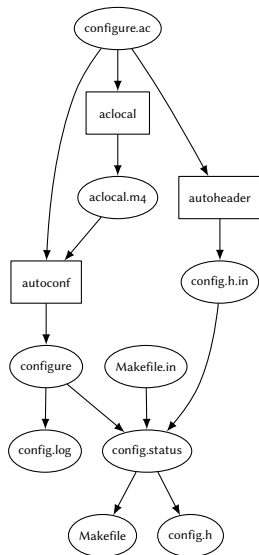
- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools



- összeszedi az m4 makrókat
- aclocal.m4 fájlba kigyűjti
- ubuntu alatt a /usr/share/aclocal/ könyvtár

#### configure.ac

```

...
MYSQL_CLIENT([4.0])
...

```

- definiál MYSQL\_CLIENT\_CFLAGS, MYSQL\_CLIENT\_LIBS változót
- /usr/share/aclocal/mysql.m4-ból



# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader
- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency

- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader

- aclocal

## 3 Automake

- **Makefile.in**

- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

# Makefile.in

```
bindir = @bindir@
CFLAGS = @CFLAGS@
CXXFLAGS = @CXXFLAGS@
LDFLAGS = @LDFLAGS@
LDADD = @LDADD@

.PHONY: all clean
OBJECTS=main.o args.o
CPPFLAGS+=-MD

all: main
main: $(OBJECTS)

clean:
    rm -f $(OBJECTS) main

install:
    install main $(bindir)
```



# Standard GNU targets

- all
- install, install-strip
- install-html, install-dvi, install-pdf, install-ps
- uninstall
- clean, distclean, mostlyclean, maintainer-clean
- TAGS
- info
- html, dvi, pdf, ps
- dist
- check



# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader
- aclocal

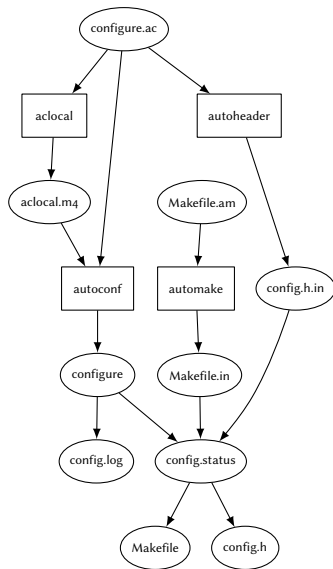
## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

# Generate Makefile.in





# Makefile

## Makefile.am

```
bin_PROGRAMS=main
main_SOURCES=main.cpp args.cpp
noinst_HEADERS=common.h args.h data.h
```

## configure.ac

```
AC_INIT([test], [1.0], [bug@test.org])
AC_CONFIG_SRCDIR([main.cpp])
AM_INIT_AUTOMAKE([foreign])

AC_PROG_CXX

AC_CHECK_HEADERS([unistd.h])

AC_CONFIG_HEADERS([config.h])
AC_CONFIG_FILES([Makefile])
AC_OUTPUT
```

# Különböző módok

- foreign, gnu, gnits
- automatikus függőség (nem csak gcc)
- standard targetek

## Futtatás

```
automake -ac --foreign
```

- -a: add missing
- -c: copy missing

## Pár saját script

- install-sh
- missing
- depcomp

# Makefile

## Makefile.am

```
bin_PROGRAMS=main
main_SOURCES=main.cpp args.cpp
main_CXXFLAGS=$(AM_CXXFLAGS) $(MYSQL_CLIENT_CFLAGS)
main_LIBADD=$(AM_LIBADD) $(MYSQL_CLIENT_LIBS)
noinst_HEADERS=common.h args.h data.h
```

## configure.ac

```
...
MYSQL_CLIENT([4.0])
...
```



# dist

## Tar distribúció

```
make dist
```

- kimenet: test-1.0.tar.gz
- minden felsorolt fájl benne van
- ha valamit lefelejtünk az nem kerül bele!!!

## Makefile.am

```
EXTRA_DIST=Olvasel.txt
```



# Telepítés -- header

## include

```
include_HEADERS=test/args.h
```

~~~>

```
install -m644 test/args.h $(includedir)
```

## nobase

```
nobase_include_HEADERS=test/args.h
```

~~~>

```
install -m644 test/args.h $(includedir)/test
```

## könyvtár

```
testdir=$(includedir)/test
```

```
test_HEADERS=test/args.h
```

~~~>

```
install -m644 test/args.h $(includedir)/test
```



# Telepítés -- egyéb

könyvtárak: datadir, sysconfdir, sharedstatedir, localstatedir, pkgdatadir

- data\_DATA=example.txt
  - generált
  - a disztribúcióban nincs
- dist\_data\_DATA=example.txt
  - a disztribúcióba is belekerül

## Makefile.am

```
data_DATA=start.sh  
EXTRA_DIST=start.sh.in
```

## configure.ac

```
...  
AC_CONFIG_FILES([Makefile start.sh])
```



# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency
- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader
- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in
- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

## autoreconf

- megfelelő sorrendben és paraméterekkel lefuttatja
  - aclocal
  - autoconf
  - autoheader
  - automake
- autoreconf -vi
  - -v verbose
  - -i install missing

## autoscan

- a könyvtárban végignézi a forrásokat
- javaslatot ad a `configure.ac`-ra (`configure.scan` néven)





# Outline

## 1 Áttekintés, alapok

- Make
- Dependency

- Install

## 2 Autoconf

- autoconf
- m4

- autoheader

- aclocal

## 3 Automake

- Makefile.in

- Automake

## 4 Tools

- SVN vs. autotools

# Mit rakunk SVN-be

## Igen

- configure.ac
- Makefile.am

## Nem

- configure
- config.status
- Makefile
- Makefile.in
- aclocal.m4
- install-sh
- missing

- feltételezzük, hogy a fejlesztőnek van megfelelő eszköze
- friss checkout esetén: autoreconf -vi
- reposba nem, csak distbe kerülnek: fordítás elején generált fájlok
- distbe sem: configure által generált fájlok

