

Taller #3

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Introducción a los Sistemas Embebidos - CE 5303
Prof. Luis Alonso Barboza Artavia

Estudiante: Esteban Josué Alvarado Vargas

Carné: 2018109336

Make

Pregunta 1.1

¿Qué es GNU Make?

GNU Make es una utilidad que determina automáticamente cuáles piezas de un programa debe ser recompilada, y emite comandos para recompilarlas. Para su uso se debe escribir un archivo llama `Makefile` que describe las relaciones entre los archivos del programa y proporciona comandos para actualizar cada archivo [1].

Pregunta 1.2

¿Cuáles son los componentes más importantes de un Makefile?

Una `Makefile` consta de un conjunto de reglas, que generalmente se ven así [2]:

```
target: pre-requisitos
        comandos
```

- Los **target** son nombres de archivos, separados por espacios. Por lo general, solo hay uno por regla.
- Los **prerrequisitos** son los nombres de los archivos que deben existir antes de que se ejecuten los comandos.
- Los **comandos** son una serie de pasos que se utilizan para crear los objetos.

Pregunta 1.3

¿Cómo se definen y utilizan las macros dentro de un Makefile? Brinde un ejemplo.

Las macros son las **variables** en un archivo Makefile y se definen de la siguiente manera [2]:

```
nombre= valor-1 valor-2
```

Ejemplo: **CFLAGS** = -g -c -lm

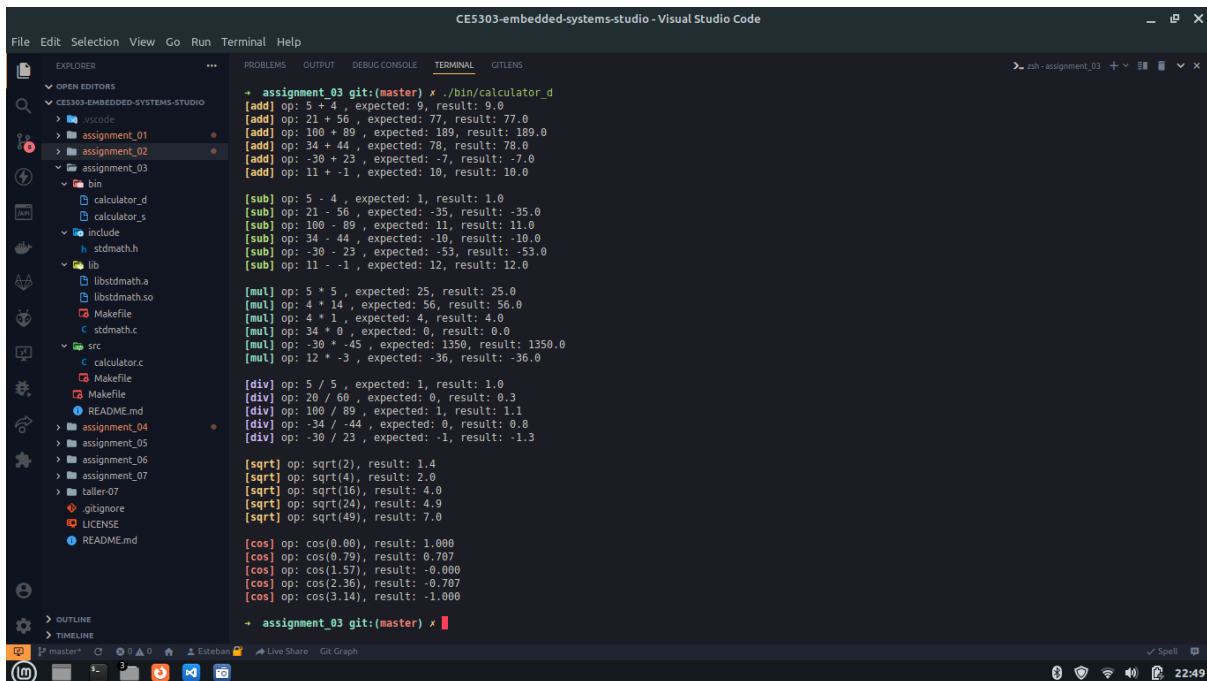
Pregunta 1.4

¿Qué utilidad tienen los macros que hacen referencia a herramientas de toolchain?

Las macros pueden hacer referencia a reglas como el compilador (`CC`, `CXX`), las opciones del compilador (`CFLAGS`, `CXXFLAGS`), las opciones del preprocesador (`CPPFLAGS`) y las opciones del enlazador (`LDFLAGS`). De esta manera se pueden construir un programa en C sin indicarle a `make` explícitamente cómo hacer la compilación [2].

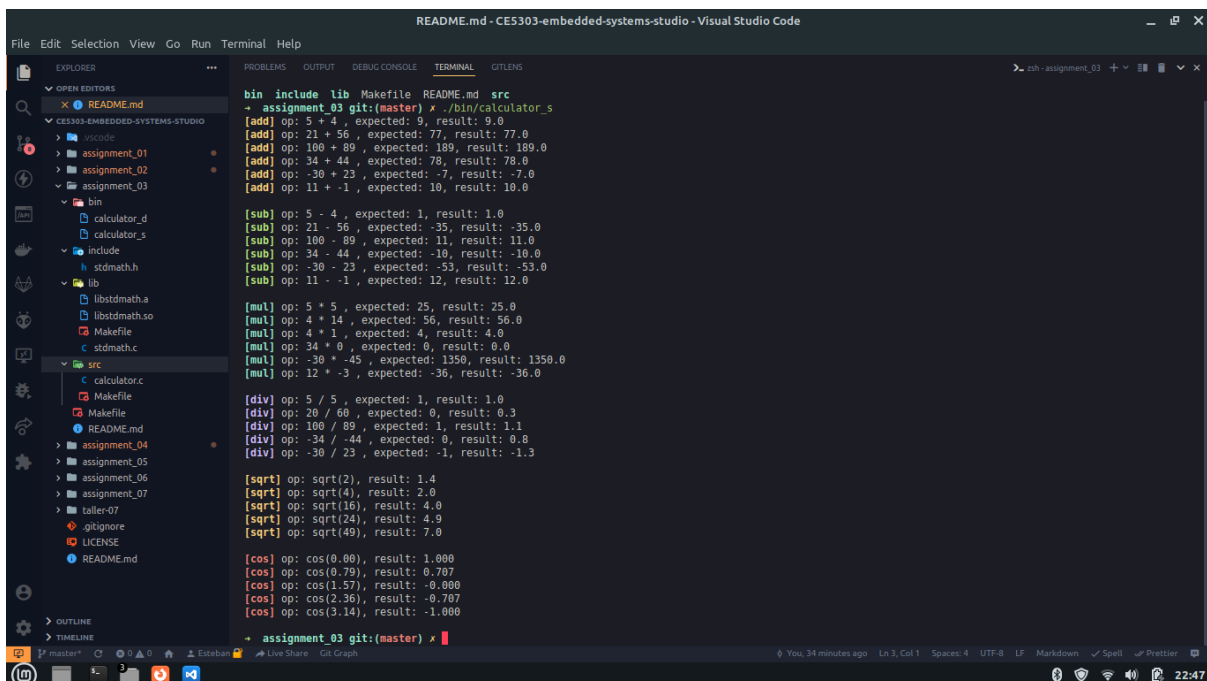
Pregunta 2.1

Debe desarrollar una biblioteca, en lenguaje C¹, la cual ofrecerá seis funciones matemáticas: suma, resta, multiplicación, división, raíz cuadrada y coseno (por aproximación). Para el desarrollo de la biblioteca, debe utilizar `Makefile` tanto para la generación de las bibliotecas, como de las aplicaciones que las verifican:



```
CE5303-embedded-systems-studio - Visual Studio Code
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
EXPLORER
  OPEN EDITORS
  CE5303-EMBEDDED-SYSTEMS-STUDIO
    vscode
    assignment_01
    assignment_02
    assignment_03
      bin
        calculator_d
        calculator_s
      include
        stdmath.h
      lib
        libstdmath.a
        libstdmath.so
        Makefile
        stdmath.c
      src
        calculator.c
        Makefile
        README.md
    assignment_04
    assignment_05
    assignment_06
    assignment_07
    taller-07
    .gitignore
    LICENSE
    README.md
  OUTLINE
  TIMELINE
  PROBLEMS
  OUTPUT
  DEBUG CONSOLE
  TERMINAL
  CITILINS
  zsh - assignment_03
+ assignment_03 git:(master) x ./bin/calculator_d
[add] op: 5 + 4 , expected: 9, result: 9.0
[add] op: 21 + 56 , expected: 77, result: 77.0
[add] op: 100 + 89 , expected: 189, result: 189.0
[add] op: 34 + 44 , expected: 78, result: 78.0
[add] op: -30 + 23 , expected: -7, result: -7.0
[add] op: 11 + -1 , expected: 10, result: 10.0
[sub] op: 5 - 4 , expected: 1, result: 1.0
[sub] op: 21 - 56 , expected: -35, result: -35.0
[sub] op: 100 - 89 , expected: 11, result: 11.0
[sub] op: 34 - 44 , expected: -10, result: -10.0
[sub] op: -30 - 23 , expected: -53, result: -53.0
[sub] op: 11 - -1 , expected: 12, result: 12.0
[mul] op: 5 * 5 , expected: 25, result: 25.0
[mul] op: 4 * 14 , expected: 56, result: 56.0
[mul] op: 4 * 1 , expected: 4, result: 4.0
[mul] op: 34 * 0 , expected: 0, result: 0.0
[mul] op: -30 * -45 , expected: 1350, result: 1350.0
[mul] op: 12 * -3 , expected: -36, result: -36.0
[div] op: 5 / 5 , expected: 1, result: 1.0
[div] op: 20 / 60 , expected: 0, result: 0.3
[div] op: 100 / 89 , expected: 1, result: 1.1
[div] op: -34 / -44 , expected: 0, result: 0.8
[div] op: -30 / 23 , expected: -1, result: -1.3
[sqrt] op: sqrt(2), result: 1.4
[sqrt] op: sqrt(4), result: 2.0
[sqrt] op: sqrt(16), result: 4.0
[sqrt] op: sqrt(24), result: 4.9
[sqrt] op: sqrt(49), result: 7.0
[cos] op: cos(0.00), result: 1.000
[cos] op: cos(0.79), result: 0.707
[cos] op: cos(1.57), result: -0.000
[cos] op: cos(2.36), result: -0.707
[cos] op: cos(3.14), result: -1.000
+ assignment_03 git:(master) x
```

Figura 1. Ejecución del programa que utiliza la biblioteca dinámica.



```
README.md - CE5303-embedded-systems-studio - Visual Studio Code
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
EXPLORER
  OPEN EDITORS
  README.md
  CE5303-EMBEDDED-SYSTEMS-STUDIO
    vscode
    assignment_01
    assignment_02
    assignment_03
      bin
        calculator_d
        calculator_s
      include
        stdmath.h
      lib
        libstdmath.a
        libstdmath.so
        Makefile
        stdmath.c
      src
        calculator.c
        Makefile
        README.md
    assignment_04
    assignment_05
    assignment_06
    assignment_07
    taller-07
    .gitignore
    LICENSE
    README.md
  OUTLINE
  TIMELINE
  PROBLEMS
  OUTPUT
  DEBUG CONSOLE
  TERMINAL
  CITILINS
  zsh - assignment_03
bin include lib Makefile README.md src
+ assignment_03 git:(master) x ./bin/calculator_s
[add] op: 5 + 4 , expected: 9, result: 9.0
[add] op: 21 + 56 , expected: 77, result: 77.0
[add] op: 100 + 89 , expected: 189, result: 189.0
[add] op: 34 + 44 , expected: 78, result: 78.0
[add] op: -30 + 23 , expected: -7, result: -7.0
[add] op: 11 + -1 , expected: 10, result: 10.0
[sub] op: 5 - 4 , expected: 1, result: 1.0
[sub] op: 21 - 56 , expected: -35, result: -35.0
[sub] op: 100 - 89 , expected: 11, result: 11.0
[sub] op: 34 - 44 , expected: -10, result: -10.0
[sub] op: -30 - 23 , expected: -53, result: -53.0
[sub] op: 11 - -1 , expected: 12, result: 12.0
[mul] op: 5 * 5 , expected: 25, result: 25.0
[mul] op: 4 * 14 , expected: 56, result: 56.0
[mul] op: 4 * 1 , expected: 4, result: 4.0
[mul] op: 34 * 0 , expected: 0, result: 0.0
[mul] op: -30 * -45 , expected: 1350, result: 1350.0
[mul] op: 12 * -3 , expected: -36, result: -36.0
[div] op: 5 / 5 , expected: 1, result: 1.0
[div] op: 20 / 60 , expected: 0, result: 0.3
[div] op: 100 / 89 , expected: 1, result: 1.1
[div] op: -34 / -44 , expected: 0, result: 0.8
[div] op: -30 / 23 , expected: -1, result: -1.3
[sqrt] op: sqrt(2), result: 1.4
[sqrt] op: sqrt(4), result: 2.0
[sqrt] op: sqrt(16), result: 4.0
[sqrt] op: sqrt(24), result: 4.9
[sqrt] op: sqrt(49), result: 7.0
[cos] op: cos(0.00), result: 1.000
[cos] op: cos(0.79), result: 0.707
[cos] op: cos(1.57), result: -0.000
[cos] op: cos(2.36), result: -0.707
[cos] op: cos(3.14), result: -1.000
+ assignment_03 git:(master) x
```

Figura 2. Ejecución del programa que utiliza la biblioteca estática.

¹ Los archivos del código fuente se encuentran en el directorio taller-03

Referencias

[1]"Introduction (GNU make)", Gnu.org. [Online]. Available:

https://www.gnu.org/software/make/manual/html_node/Introduction.html. [Accessed: 08- Apr- 2022].

[2]"Makefile Tutorial by Example", *Makefile Tutorial*. [Online]. Available: <https://makefiletutorial.com/>. [Accessed: 08- Apr- 2022].