

„Ha beérjük annyival, hogy elátkozzuk vagy dicsőítjük a technikát, akkor sohasem jutunk el lényegének a megragadásához.”

Martin Heidegger

MIKROVEZÉRLŐS RENDSZERFEJLESZTÉS

STMicroelectronics
STM32F407G-DISC1 Discovery Kit

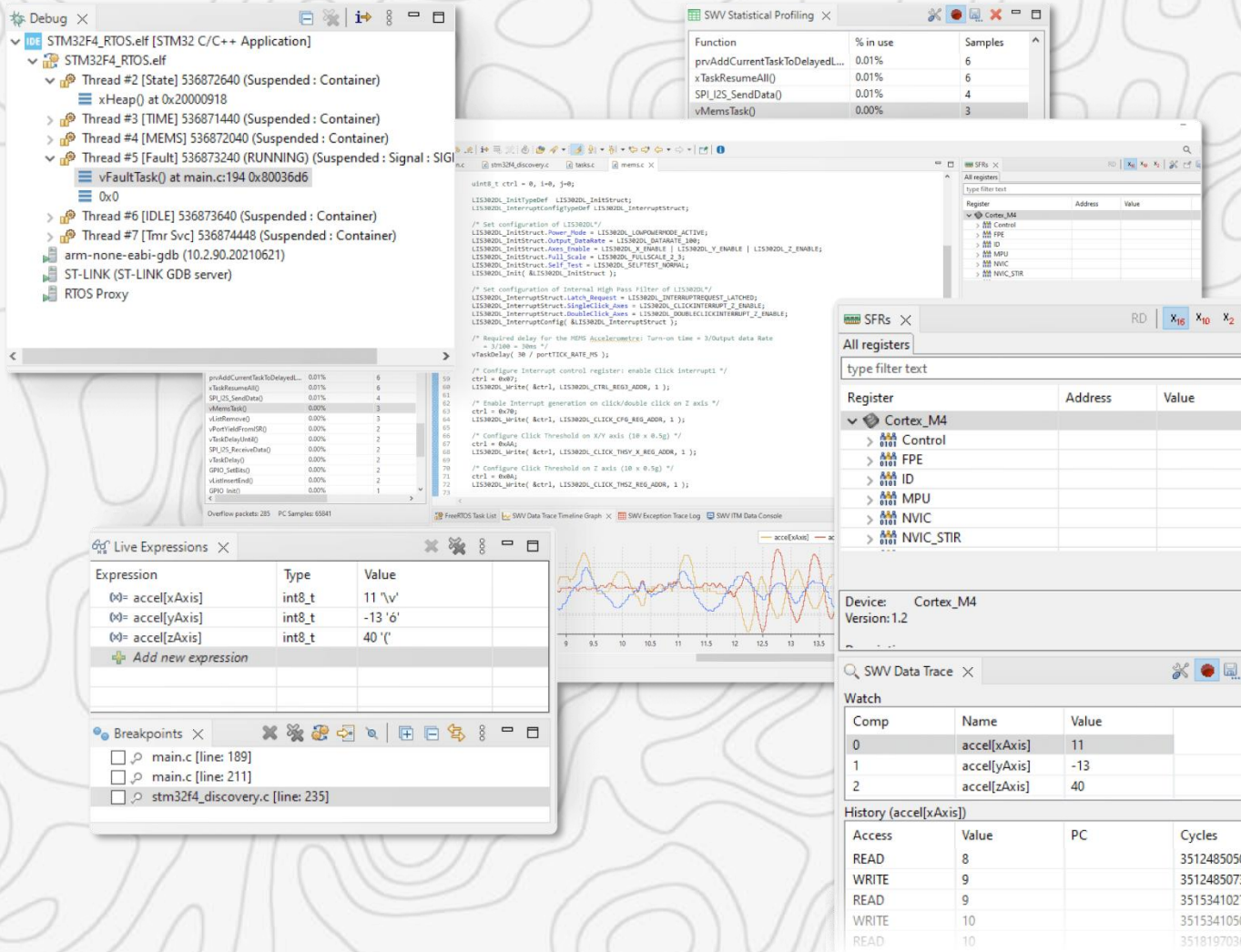
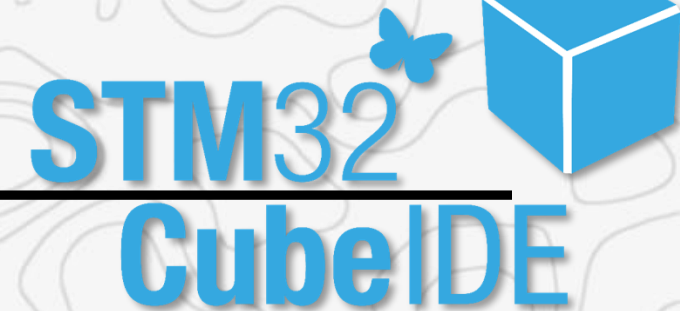
Zsupányi Krisztián

Bevezetés a mikrovezérlők világába – A szoftver



STARTING STARTING STARTING STARTING

STM32 CUBEIDE - GYÁRI

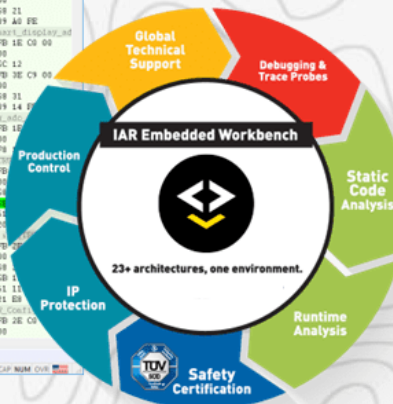
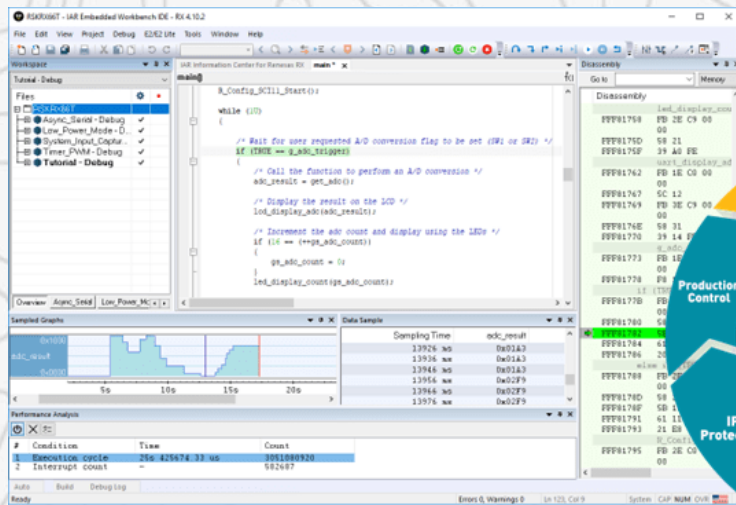
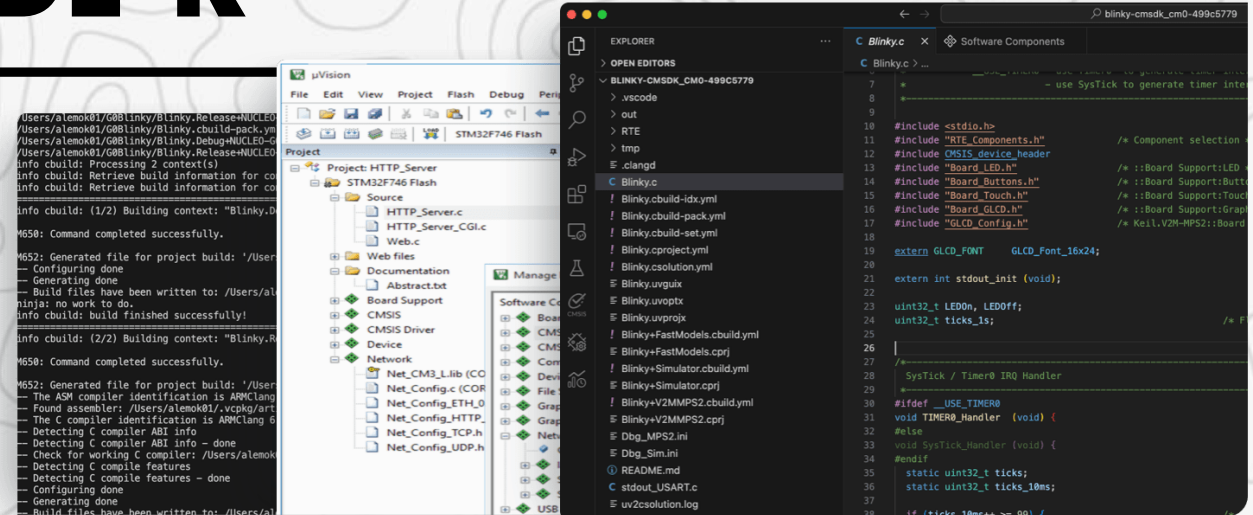


- Eclipse alapú IDE
- **Beépített fordító** (GCC ARM) és debugger (ST-LINK).
- **Letöltés:**
<https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html>
- **Telepítési leírás:**
https://www.st.com/resource/en/user_manual/dm00603964-stm32cubeide-installation-guide-stmicroelectronics.pdf

PROFESSZIONÁLIS IDE-K

Arm Keil - Keil μ Vision (MDK-ARM)

- **Magas szintű** optimalizáló fordító
- **Erős debug** funkciók, teljes periféria nézet
- **Előny:** Ipari standard, profi eszköztár
- **Hátrány:** Fizetős, de van 32 kB-os ingyenes "Lite" verzió



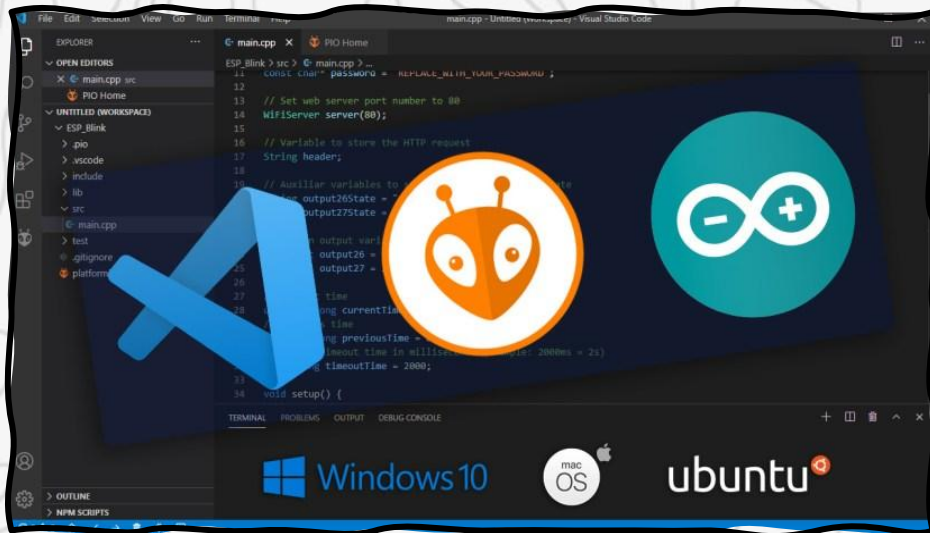
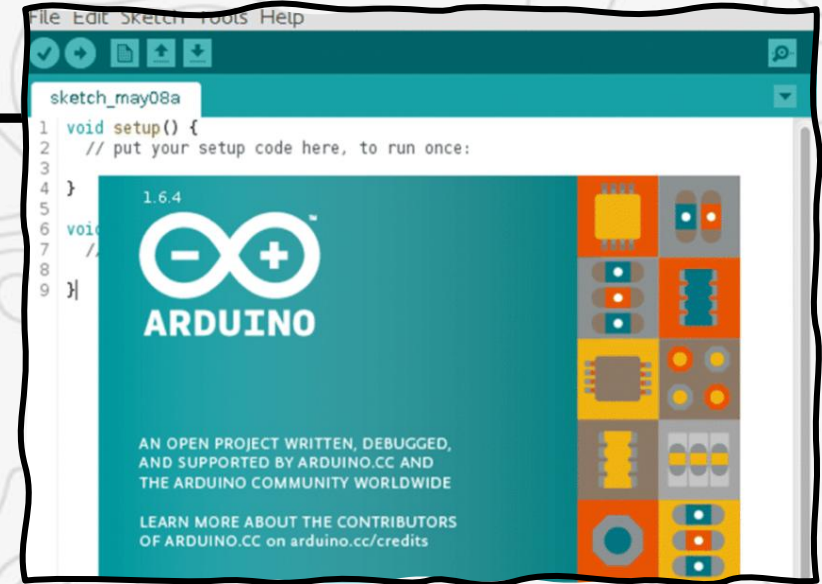
IAR Embedded Workbench

- Kiváló **kódoptimalizáció**.
- **Nagyon gyors fordítás**, megbízható debugger
- **Előny:** Iparban széles körben használják
- **Hátrány:** Magas ár

NYÍLT FORRÁSKÓDÚ IDE-K

Arduino IDE (STM32Duino)

- **Jellemzők:** Egyszerű C++ alapú programozás. Könnyen tanulható, rengeteg könyvtár
- **Előny:** Gyors prototípus-fejlesztés
- **Hátrány:** Kevésbé optimalizált, nem minden periféria érhető el



PlatformIO Integráció: Visual Studio Code bővítmény

- **Jellemzők:** Támogatja az STM32 sorozatot (STM32Duino, libopenm3, mbed OS, bare-metal)
- Könnyű függőségkezelés, library manager
- **Előny:** Modern, moduláris, cross-platform
- **Hátrány:** Mély hardverismeret kell, ha nem Arduino-s keretrendszerrel dolgozol



ChibiOS

CHIBISTUDIO IDE



- **Eclipse alapú IDE, ingyenes**
- **Fejlesztő: ChibiOS közösség** (Giovanni Di Sirio és társai)
<https://www.chibios.org>
<http://www.chibios.com/forum/>
- **Tartalma:** Eclipse alapú IDE. ARM GCC fordító (arm-none-eabi-gcc). OpenOCD (ST-LINK támogatással) feltöltéshez és debughoz. ChibiOS könyvtár + példaprojektek több MCU-hoz (pl. STM32F4, F7, H7)
- **Kicsomagolás helye:** C:/ChibiStudio
- **Firmware fel és letöltés:** <https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeprog.html>
- **STM32CubeMX konfigurációs eszköz:** <https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubemx.html>

ChibiStudio letöltési link:

[https://sourceforge.net/projects/chibios/files/ChibiStudio%20Windows/ChibiStudio Windows 2023-02.7z](https://sourceforge.net/projects/chibios/files/ChibiStudio%20Windows/ChibiStudio%20Windows%202023-02.7z)

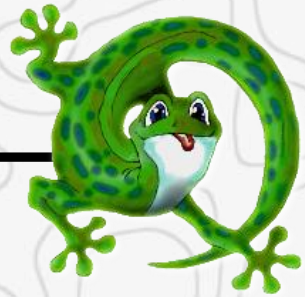
- **Telepítés menete:**
<https://www.playembedded.org/blog/how-to-setup-chibistudio/>

CHIBISTUDIO IDE



<https://www.st.com/en/evaluation-tools/stm32f4discovery.html>

CHIBISTUDIO - WORKSPACE



1

ChibiStudio 2020-04 - ChibiOS 20.3.x (User) - C:\ChibiStudio\workspace_user

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Project Explorer

- ChibiOS Tools
- Documents

readme.txt

```
1 *****
2 *** Installation ***
3 *****
4
5 There is no setup nor settings to do:
6 1) Unpack the archive under C:\ in order to have C:\ChibiStudio as
7 installation path.
8 2) Copy one of the shortcuts "C:\ChibiStudio\Chibi Studio GCC x.x" on your
9 desktop. Every shortcut uses a different version of the compiler GCC for ARM.
10 3) Use the shortcut to launch ChibiStudio.
11
12 You may need to install the drivers for your JTAG probe, OpenOCD has some
13 drivers under C:\ChibiStudio\tools\openocd\drivers. Please consult the
14 OpenOCD documentation in C:\ChibiStudio\tools\openocd\OpenOCD User's Guide.pdf
15 and the documentation of your JTAG probe.
16
17 *****
18 *** Components ***
19 *****
20
21 - Eclipse 2020-03 (4.15.0) (http://www.eclipse.org) with the following
22 optional components installed:
23 - C/C++ Development Tools 9.11.0.
24 - C/C++ GDB Hardware Debugging 9.11.0.
25 - Eclipse Plug-in Development Environment 3.14.300.
26 - Eclipse XML Editors and Tools 3.17.0.
27 - TM Terminal 4.6.0.
28 - TM Terminal Serial Connector Extensions 4.6.0.
29 - ChibiOS Eclipse Tools to 4.0.0.
30 - Embedded Systems Register View plugin 0.2.6.
31 - GCC ARM toolchain (https://launchpad.net/gcc-arm-embedded)
32 gcc-arm-none-eabi-5.4-2016q3.
33 - GCC ARM toolchain (https://launchpad.net/gcc-arm-embedded)
34 gcc-arm-none-eabi-7-2017-q4.
35 - GCC ARM toolchain (https://launchpad.net/gcc-arm-embedded)
36 gcc-arm-none-eabi-9-2019-q4.
37 - MinGW GNU Tools.
38 - Open On-Chip Debugger 0.10.0+dev-01135-gdca1c6ca1-dirty (2020-03-17-11:50)
39 - ChibiOS 20.3.1 stable.
40 - ChibiOS 19.1.4 stable.
41 - ChibiOS trunk revision 13631.
42
43 *****
44 *** Releases ***
```

Problems Tasks Console Properties

No consoles to display at this time.

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

New Alt+Shift+N >

Open File...

Open Projects from File System...

Recent Files >

Close Editor Ctrl+W

Close All Editors Ctrl+Shift+W

Save Ctrl+S

Save As...

Save All Ctrl+Shift+S

Revert

Move...

Rename... F2

Refresh F5

Convert Line Delimiters To >

Print... Ctrl+P

Import...

Export...

Properties Alt+Enter

Switch Workspace >

Restart

Exit

debug

OS

2

C:\ChibiStudio\playembedded_trunk

C:\ChibiStudio\playembedded2111

C:\ChibiStudio\workspace2111

C:\ChibiStudio\workspace_trunk

Other...

main.c

```
1 #inclu
2 #inclu
3
4 int ma
5
6 halI
7 chSy
8
9 while
10
11
12
13
14 }
15 }
16
```

Bevezetés a mikrovezérlők világába – A szoftver

CHIBISTUDIO - BILLENTYŰZET



Documents/readme.txt - C:\ChibiStudio\workspace203

Search Project Run Window Help

1 New Window

Editor

Appearance

Show View

Perspective

Navigation

2 Preferences

key 3

4 Keys

5 skip all

Command	Binding	When	Category	User
Skip All Breakpoints	Ctrl+Alt+B	In Windows	Run/Debug	

6

Copy Command Unbind Command Restore Command

7

Name: Skip All Breakpoints

Description: Sets whether or not any breakpoint should suspend execution

Binding: Ctrl+Alt+B

When: In Windows

Conflicts:

Command	When
---------	------

Show key binding when command is invoked

☐ Through keyboard

☐ Through mouse click

8 Apply and Close

„{„ karakter engedélyezése

Bevezetés a mikrovezérlők világába – A szoftver

CHIBISTUDIO - BILLENTYŰZET



Documents/readme.txt - C:\ChibiStudio\workspace203

Search Project Run **Window** Help

1 New Window

Editor

Appearance

Show View

Perspective

Navigation

2 Preferences

type filter.txt

Compare/Patch

Content Types

Editors

Globalization

4 Keys

Link Handlers

Network Connection:

Notifications

Perspectives

Project Natures

Quick Search

Search

Security

Startup and Shutdown

Tracing

UI Freeze Monitoring

User Storage Service

Web Browser

Workspace

Ant

C/C++

FreeMarker

Gradle

Help

Install/Update

Java

Maven

Mylyn

Plug-in Development

Run/Debug

Terminal

Validation

Version Control (Team)

XML

Keys

Scheme: Default

5 alt+x

Command	Binding	When	Category	User
6 Run Gradle Test			Run/Debug	

Copy Command

7 Unbind Command

Restore Command

Filters...

Export CSV...

Name: Run Gradle Test

Description: Run Gradle test based on the current selection

Binding:

When: In Windows

Conflicts:

Command	When
---------	------

Show key binding when command is invoked

☐ Through keyboard

☐ Through mouse click

Restore Defaults

8 Apply and Close

Cancel

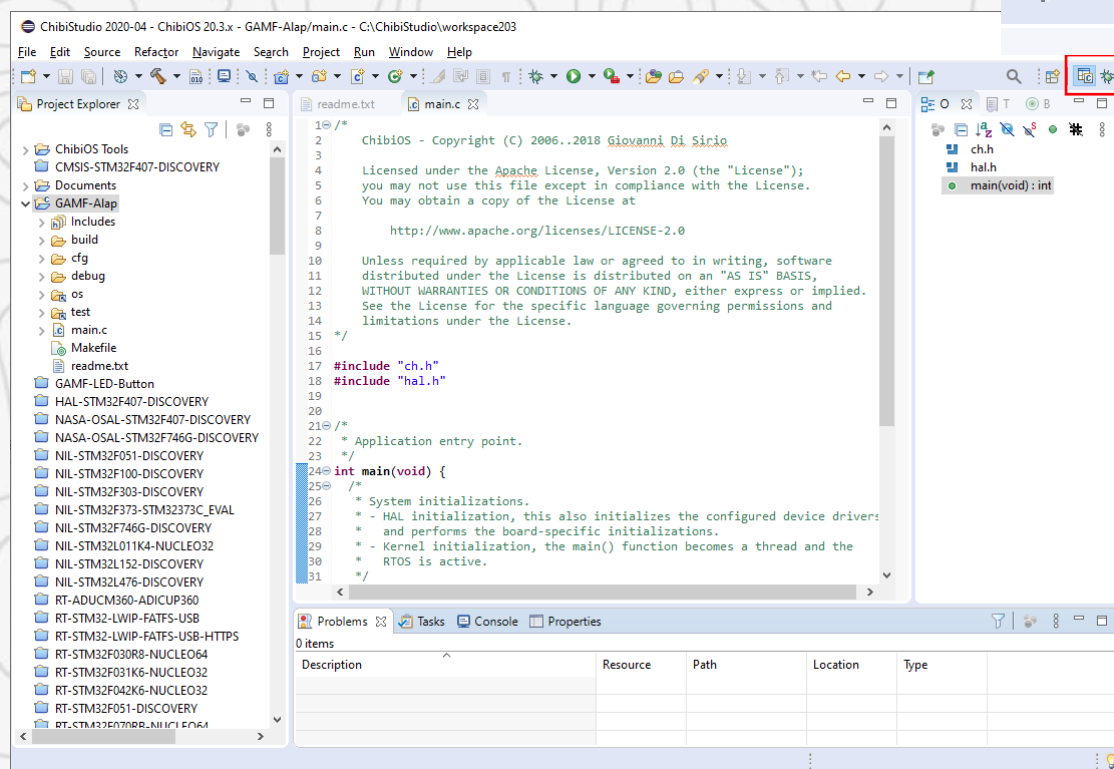
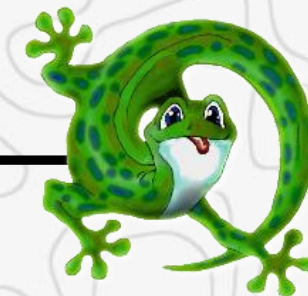
Apply

„#„ karakter engedélyezése

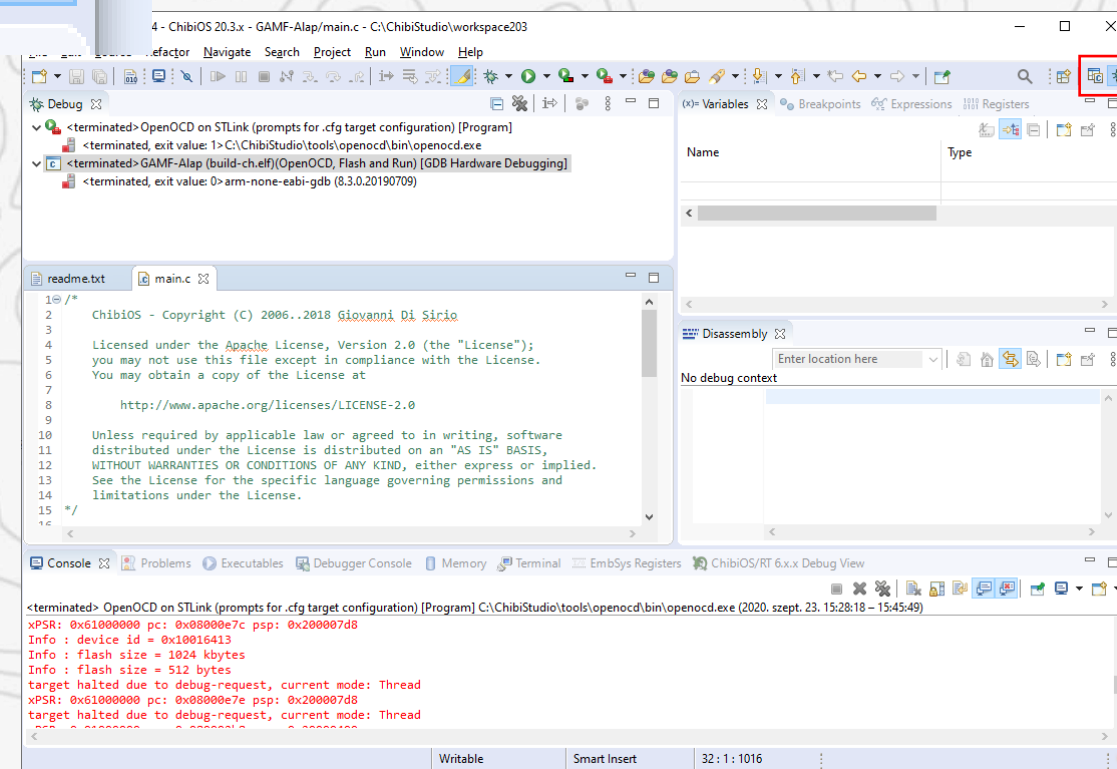
Érdemes az összes ALT+X –es bejegyzést „Unbind”-elni

Bevezetés a mikrovezérlők világába – A szoftver

CHIBISTUDIO - C ÉS DEBUG NÉZET



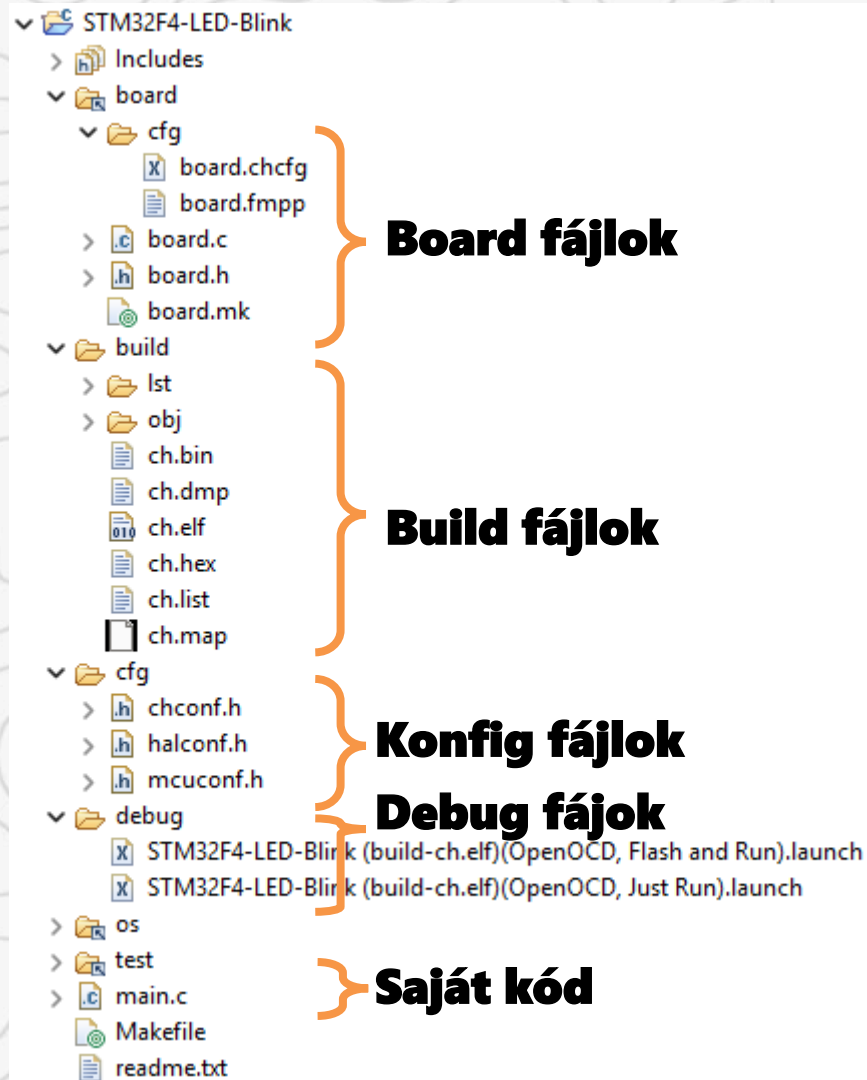
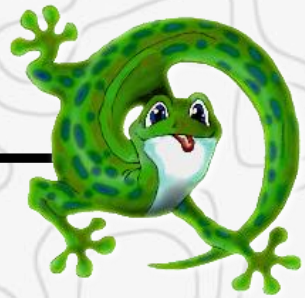
C / C++ nézet



Debug nézet

Bevezetés a mikrovezérlők világába – A szoftver

CHIBISTUDIO – PROJEKT FELÉPÍTÉS



Build fájlok: Projekt fordítása után jönnek létre, bináris állomások

Board: Tartalmazza a fejlesztőpanel specifikus állományokat

Konfigurációs fájlok:

- chconf.h -> ChibiOS konfigurációs állománya
- halconf.h -> ChibiOS HAL beállításai, perifériák stb..
- mcuconf.h -> Mikrovezérlő beállításai, órajelek stb..

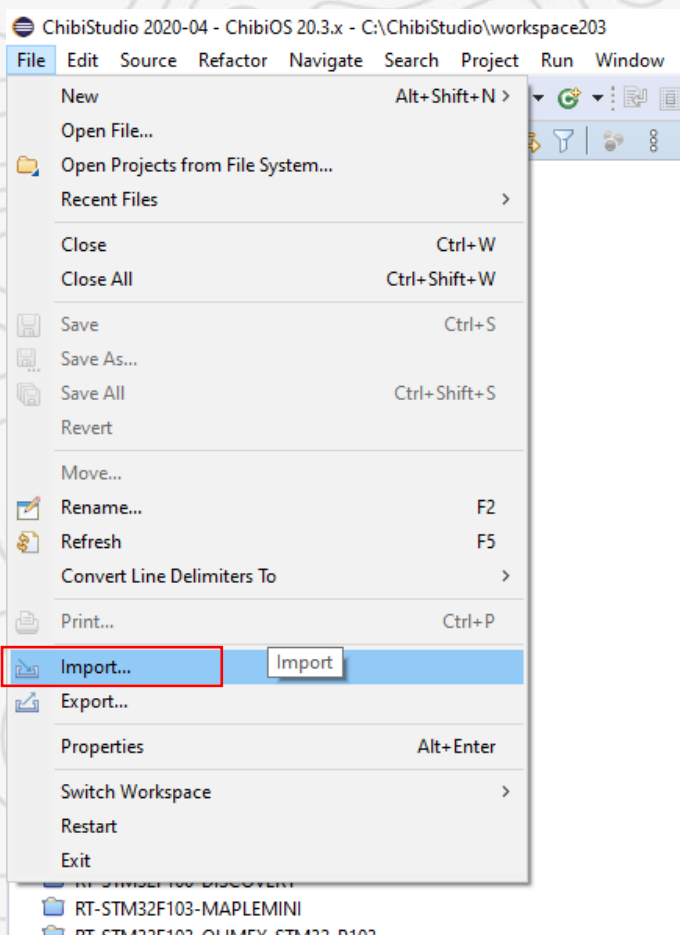
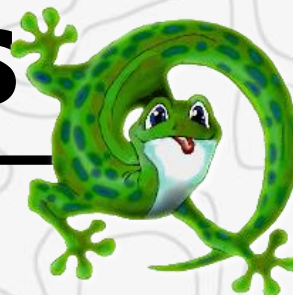
Debug fájlok:

A lefordított állományok, OpenOCD-n keresztüli feltöltéséhez szükséges

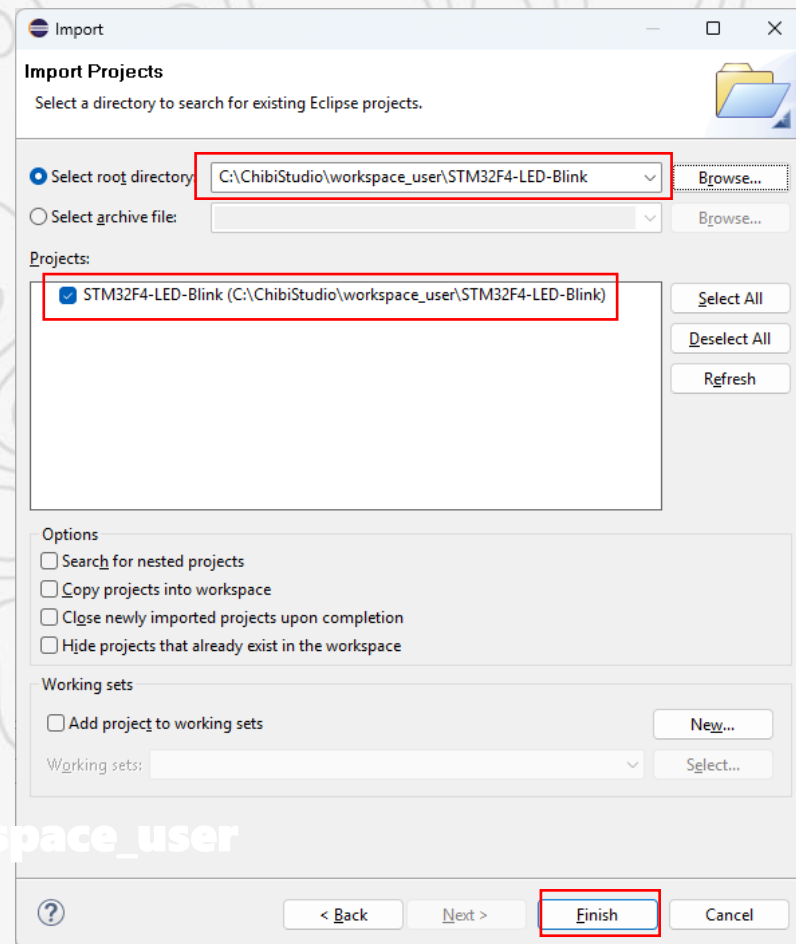
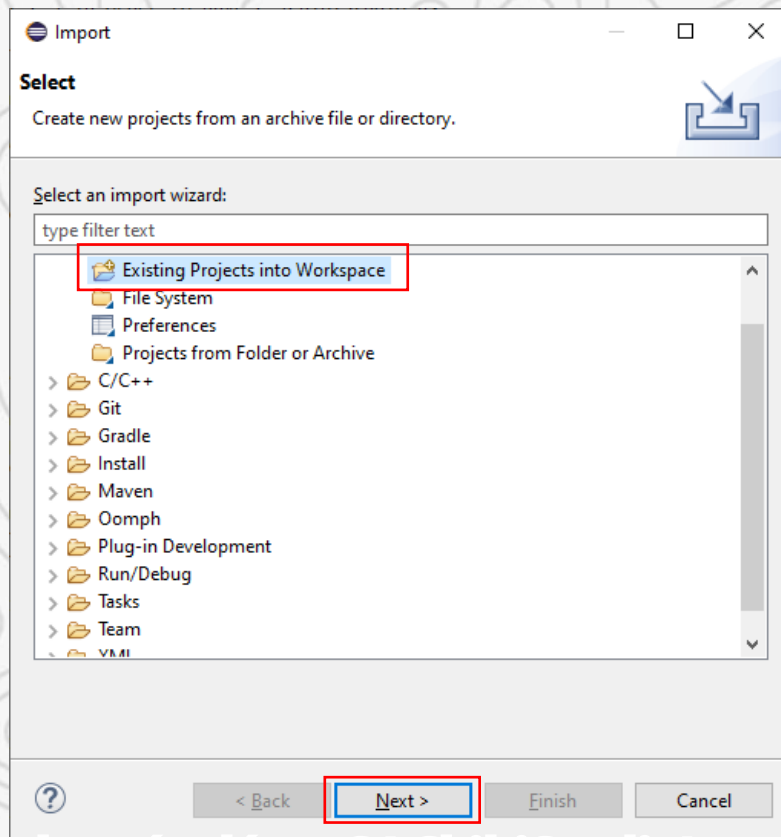
main.c: Felhasználói program

Makefile: Fordítás során szükséges beállításokat tartalmazza

CHIBISTUDIO – PROJEKT IMPORTÁLÁS



Projekt bemásolása: C:\ChibiStudio\workspace_user

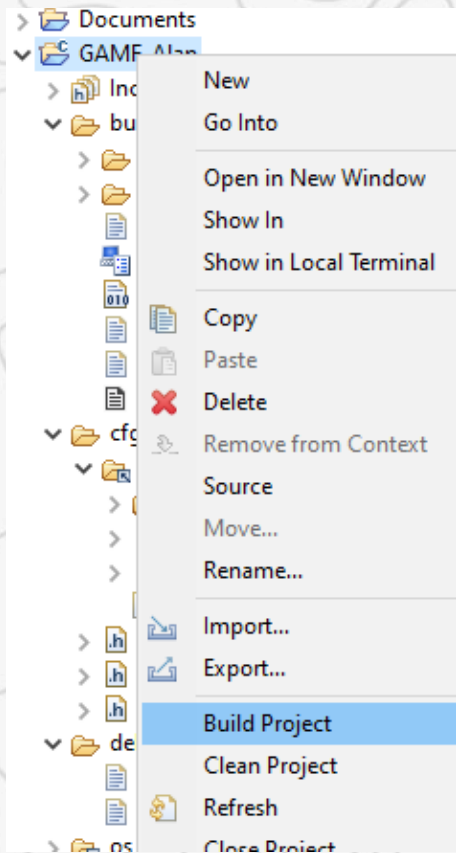


Projekt bemásolása: C:\ChibiStudio\workspace_user

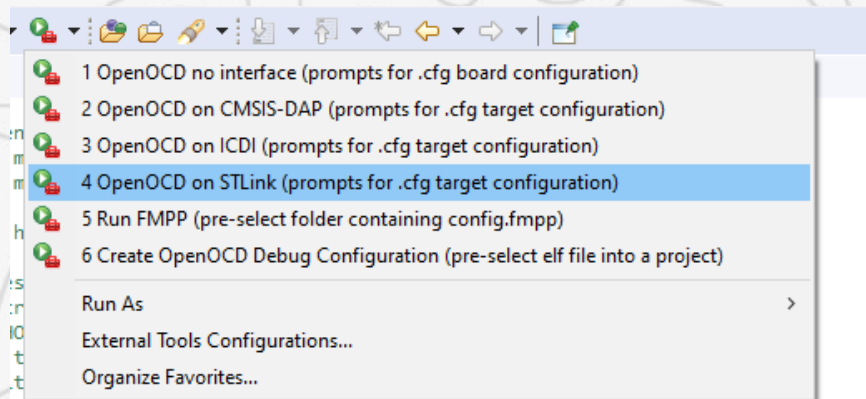
CHIBISOS – PROJEKT FELTÖLTÉSE



1. Fordítás (Build)

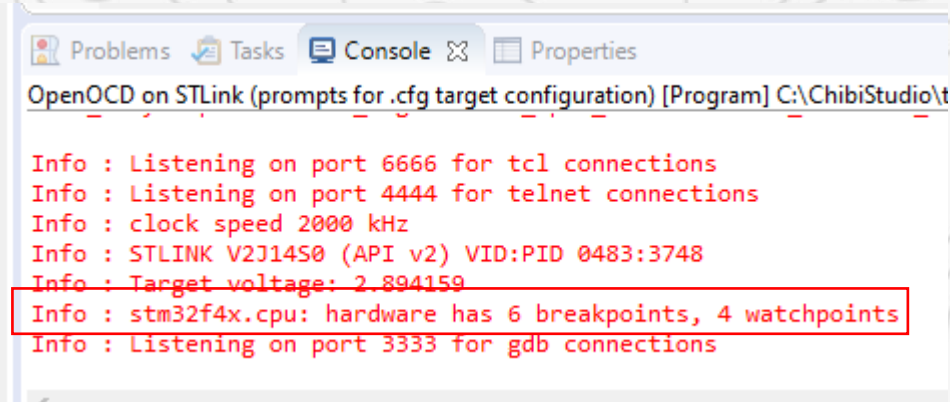


2. OpenOCD megnyitása (elég egy alkalommal)



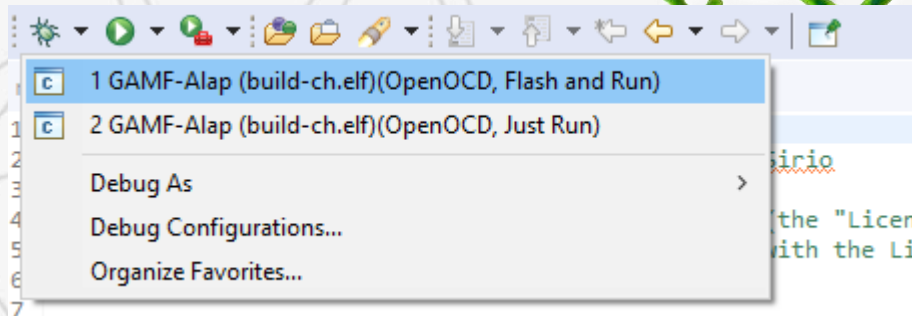
stm32f4discovery.cfg

C:\ChibiStudio\tools\openocd\scripts\board

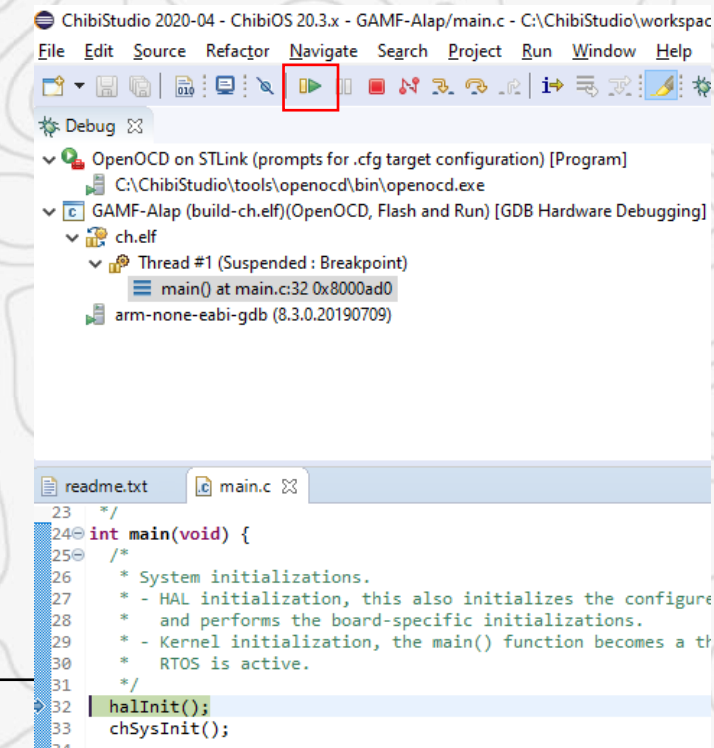


Info: stm32f4.cpu: hardware has 6 breakpoints...

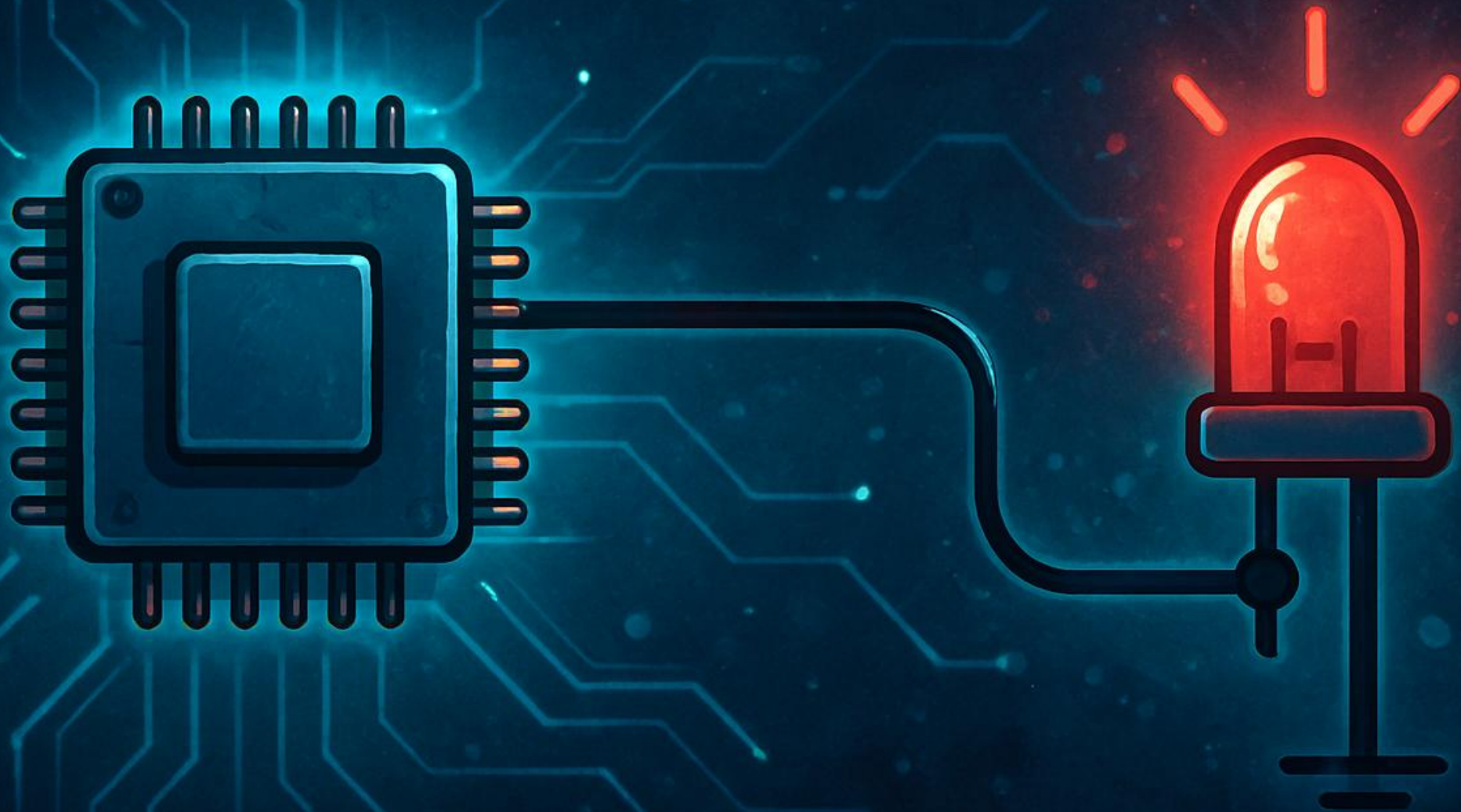
3. Program feltöltése



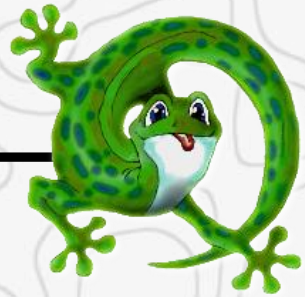
4. Program elindítása



BLINK LED

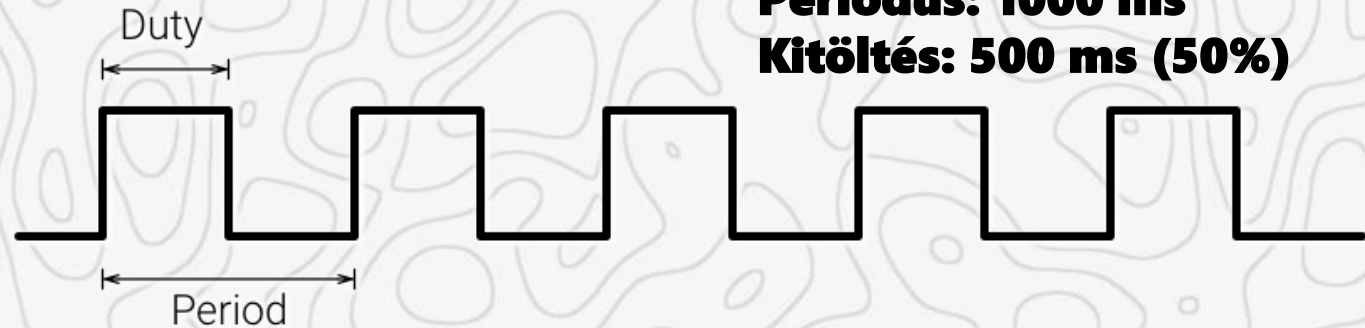


CHIBISOS – ELSŐ PROGRAM



```
1. #include "ch.h"
2. #include "hal.h"
3.
4. int main(void) {
5.
6.     halInit();
7.     chSysInit();
8.
9.     while (true) {
10.         palSetPad(GPIOD, GPIOD_LED3);
11.         chThdSleepMilliseconds(500);
12.         palClearPad(GPIOD, GPIOD_LED3);
13.         chThdSleepMilliseconds(500);
14.     }
15. }
```

Kimeneten mérhető jel



Periódus: 1000 ms

Kitöltés: 500 ms (50%)

/ Orange. */*

/ Orange. */*

„Ha beérjük annyival, hogy elátkozzuk vagy dicsőítjük a technikát, akkor sohasem jutunk el lényegének a megragadásához.”

Martin Heidegger

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Zsupányi Krisztián

Bevezetés a mikrovezérlők világába – A szoftver



ENDING ENDING ENDING ENDING E