Интегрированная среда разработки и отладки программного обеспечения

Code Composer Studio

Создание программ
Основные инструментальные средства
Язык Ассемблера
Поддержка программирования на C/C++

Texas Instruments | Technology for Innovators™

Code Composer Studio™ IDE

PLATINUM EDITION

Code Composer Studio Development Tools v3.3

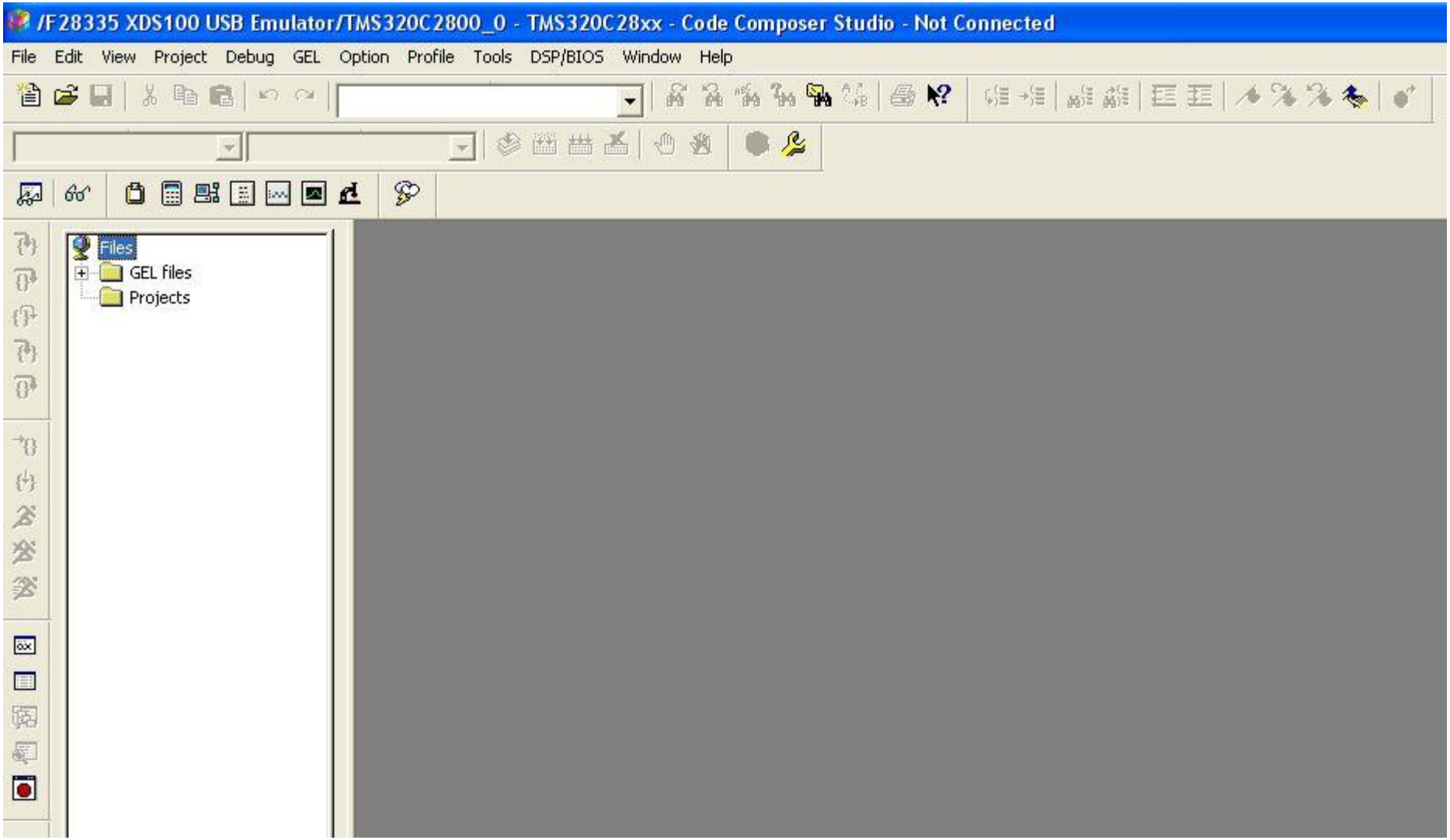
Getting Started Guide

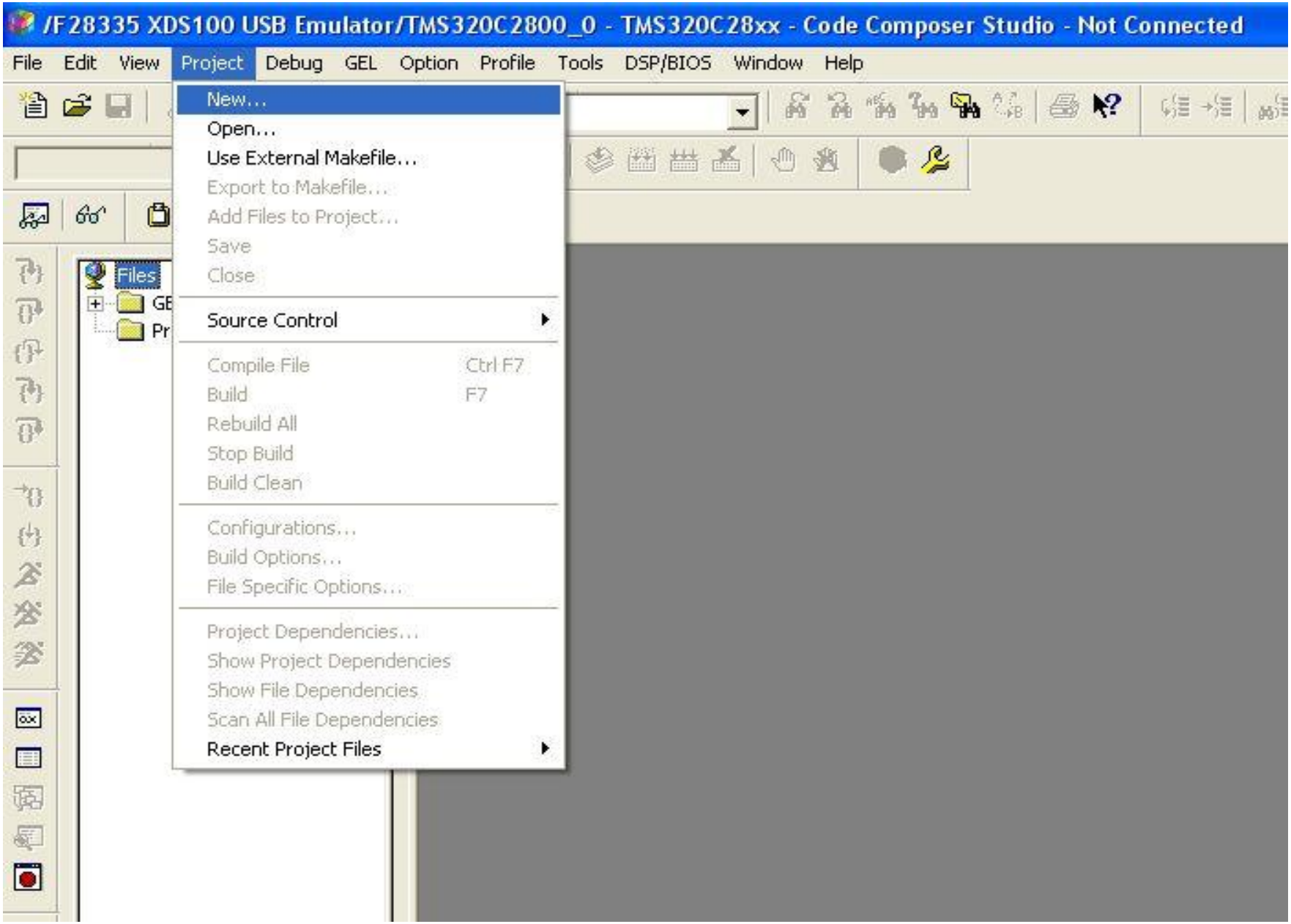
Literature Number: SPRU509H
October 2006

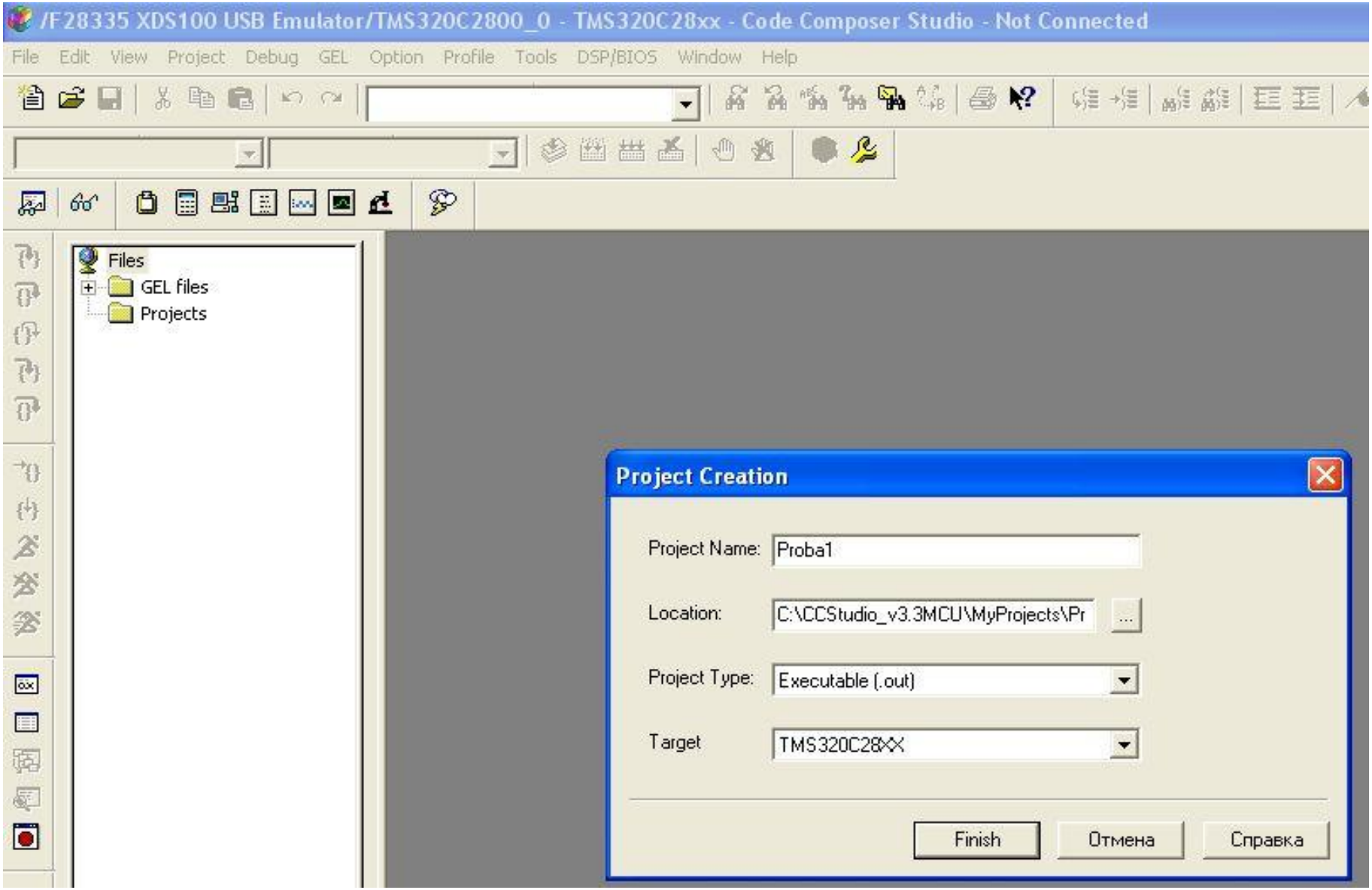
Создание проекта

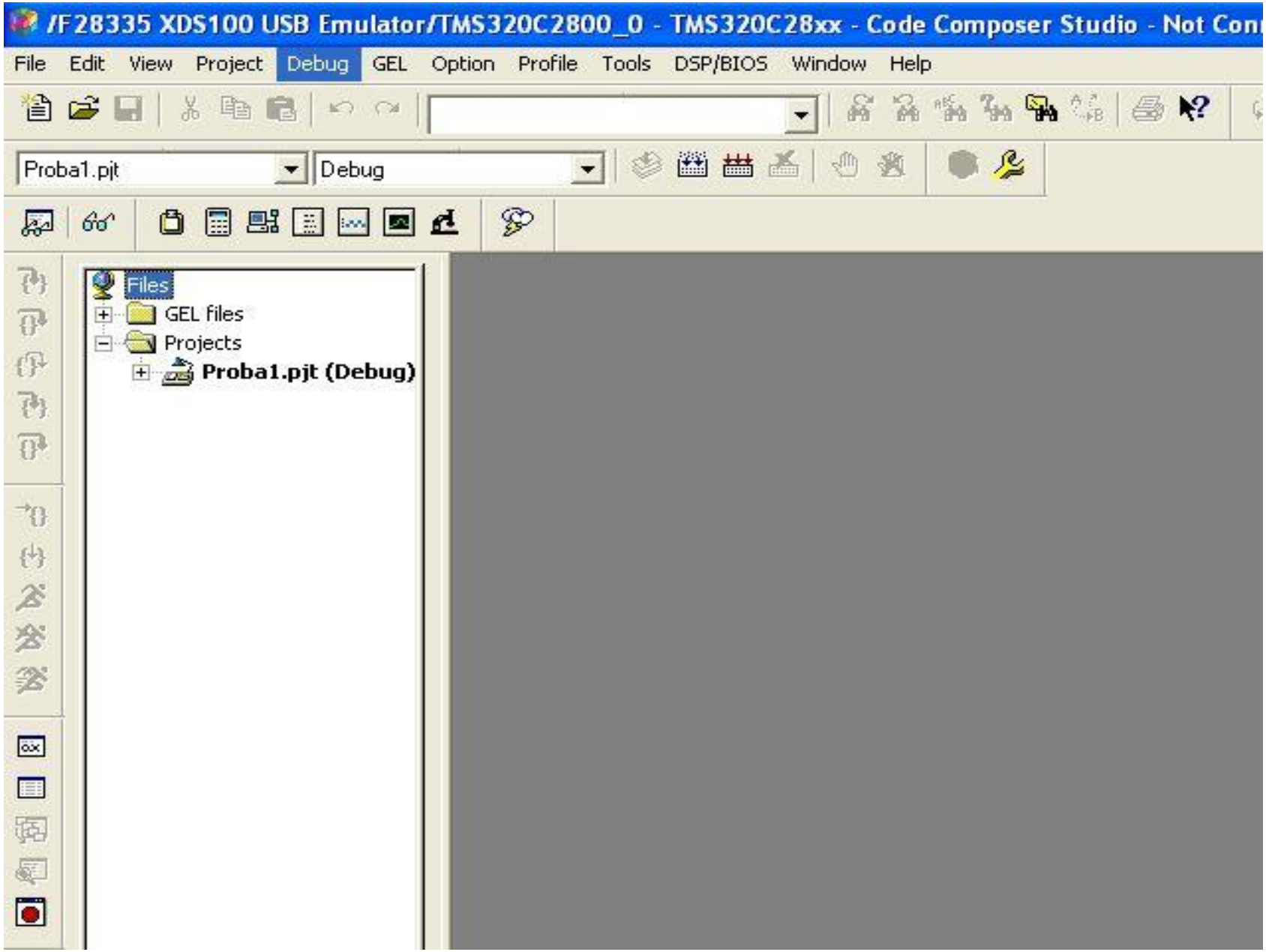
Файл конфигураций проекта содержит:

1. Имена файлов, содержащих исходные тексты программы и файлы объектных библиотек
2. Настройки инструментов генерации исполняемого кода
3. Зависимости вхождения файлов

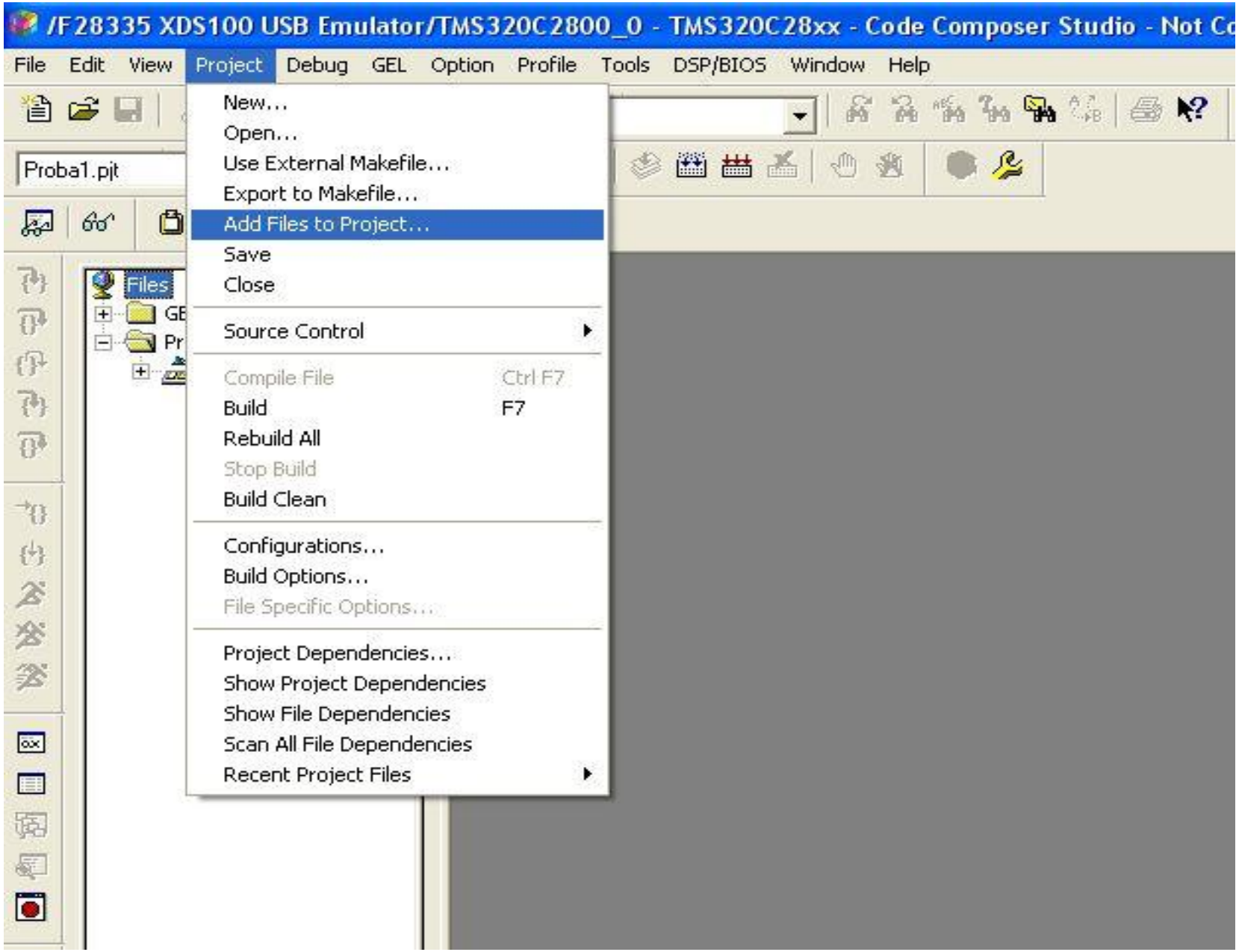

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Files
GEL files
Projects

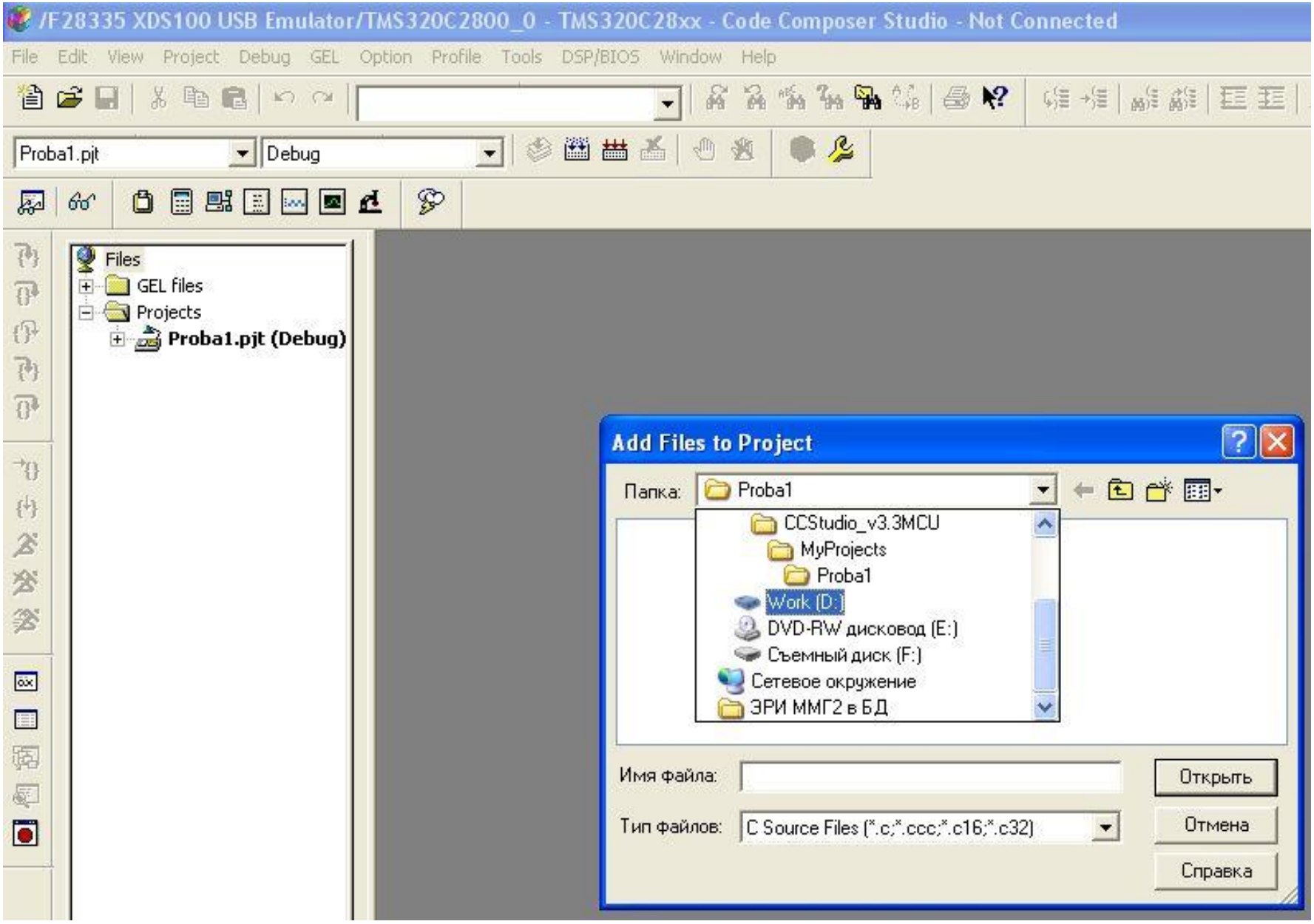

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File
Edit
View
Project
Debug
GEL
Option
Profile
Tools
DSP/BIOS
Window
Help
New...
Open...
Use External Makefile...
Export to Makefile...
Add Files to Project...
Save
Close
Source Control
Compile File Ctrl F7
Build F7
Rebuild All
Stop Build
Build Clean
Configurations...
Build Options...
File Specific Options...
Project Dependencies...
Show Project Dependencies
Show File Dependencies
Scan All File Dependencies
Recent Project Files
Files

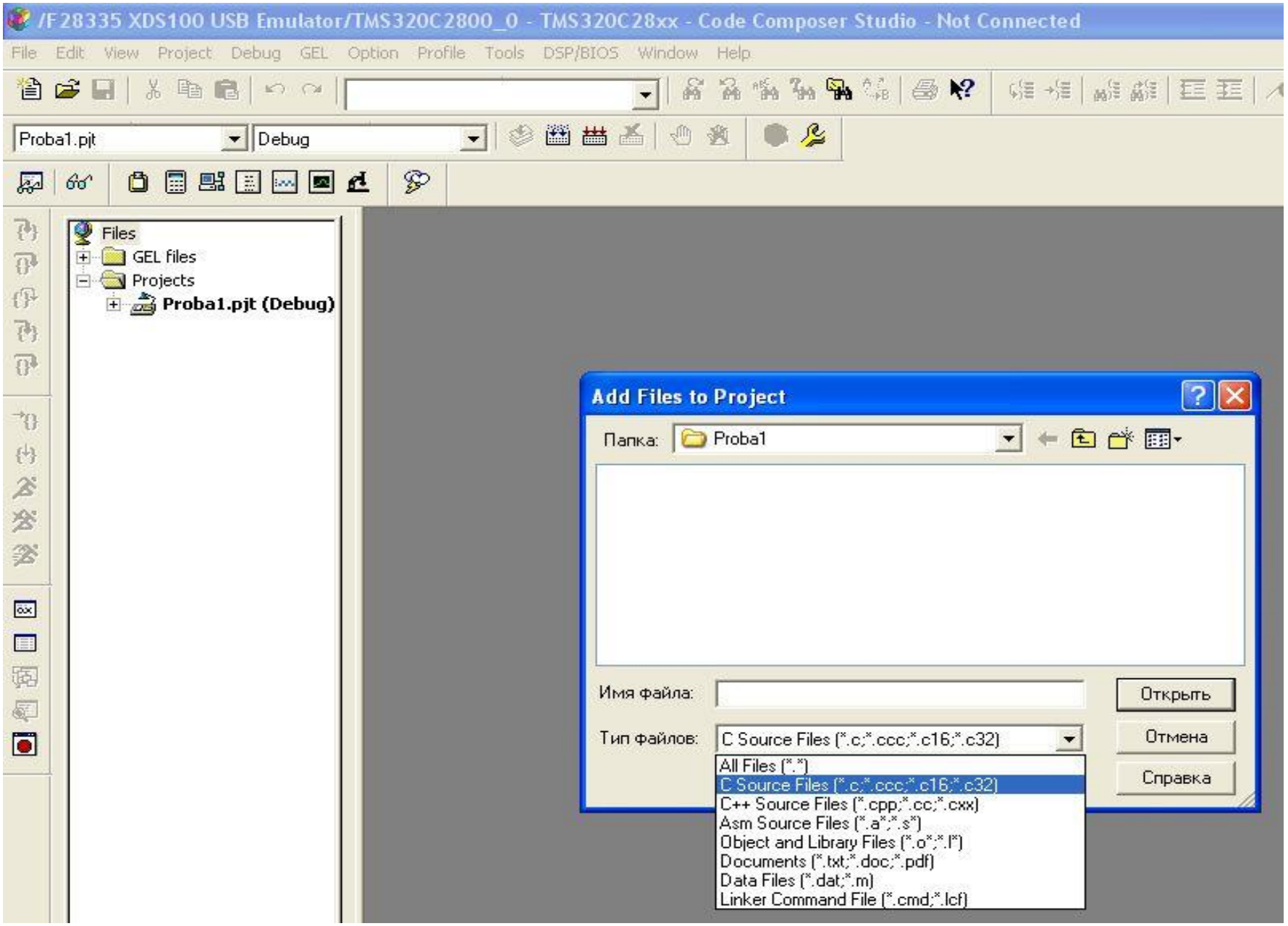

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Files
GEL files
Projects
Project Creation
Project Name: Proba1
Location: C:\CCStudio_v3.3MCU\MyProjects\Pr
Project Type: Executable (.out)
Target TMS320C28XX
Finish
Отмена
Справка


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Con
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)

Добавление файлов в проект

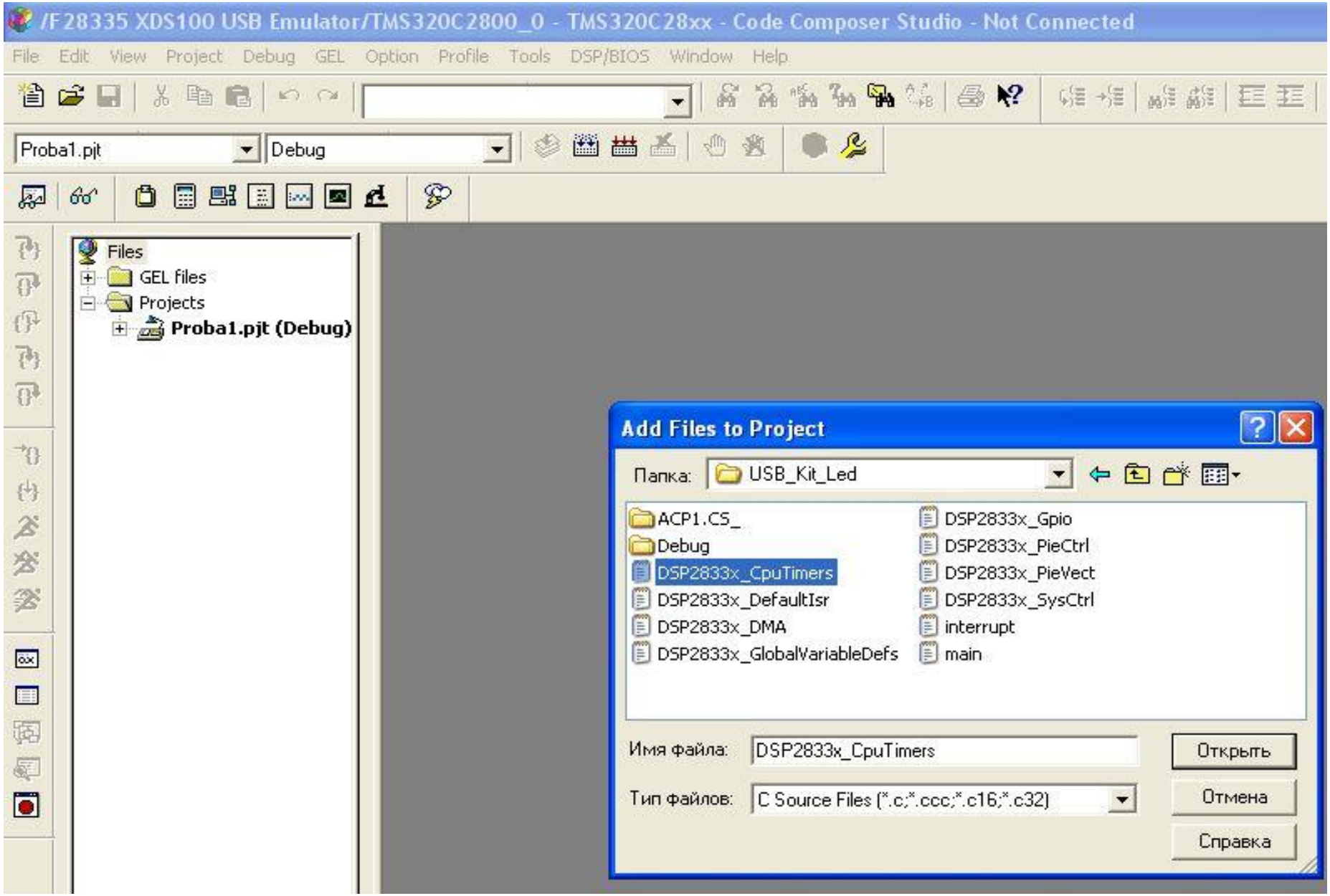

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Co
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Files
New...
Open...
Use External Makefile...
Export to Makefile...
Add Files to Project...
Save
Close
Source Control
Compile File Ctrl F7
Build F7
Rebuild All
Stop Build
Build Clean
Configurations...
Build Options...
File Specific Options...
Project Dependencies...
Show Project Dependencies
Show File Dependencies
Scan All File Dependencies
Recent Project Files

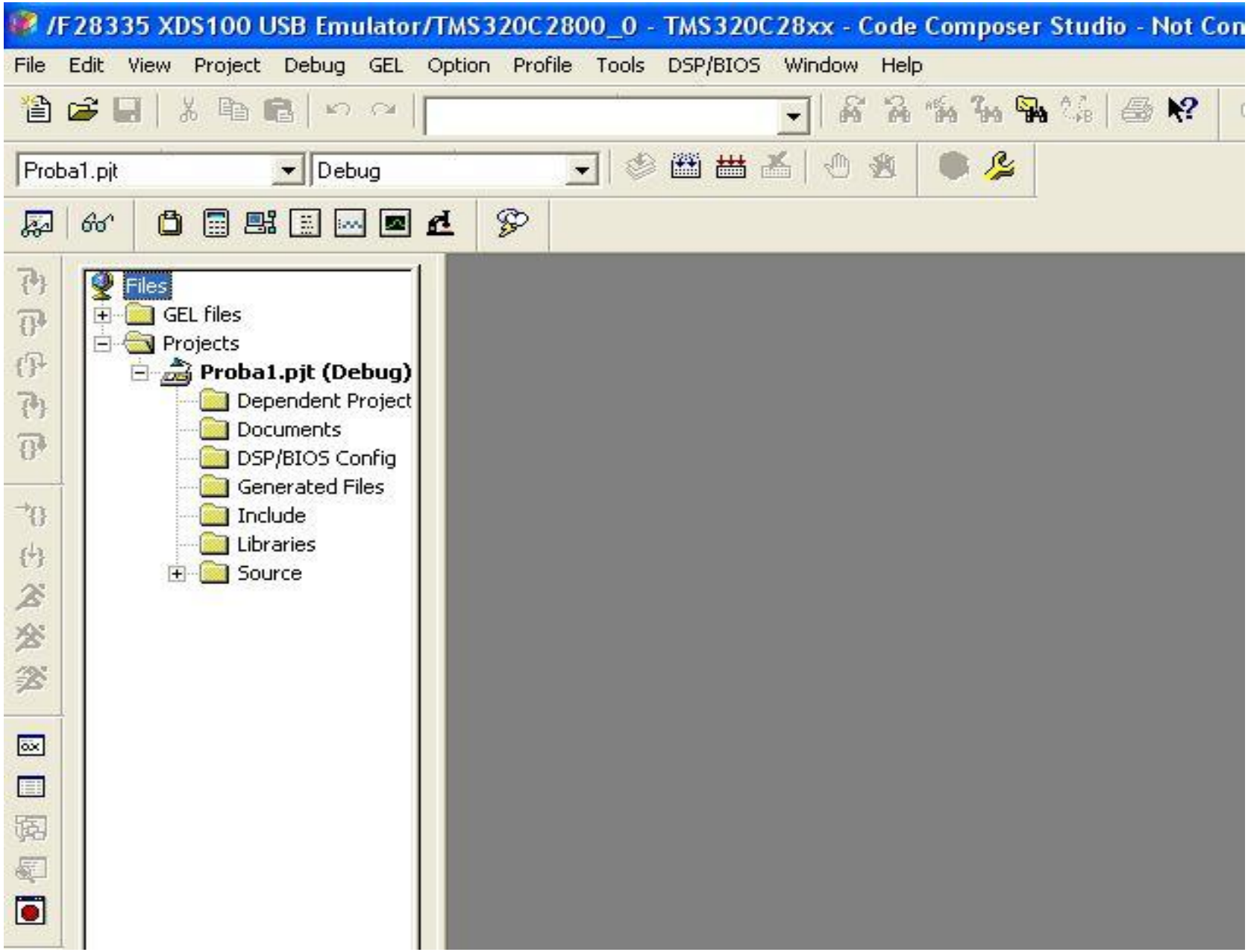

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Add Files to Project
Папка:
Proba1
CCStudio_v3.3MCU
MyProjects
Proba1
Work (D:)
DVD-RW дисковод (E:)
Съемный диск (F:)
Сетевое окружение
ЭРИ ММГ2 в БД
Имя файла:
Открыть
Тип файлов:
C Source Files (*.c;*.ccc;*.c16;*.c32)
Отмена
Справка

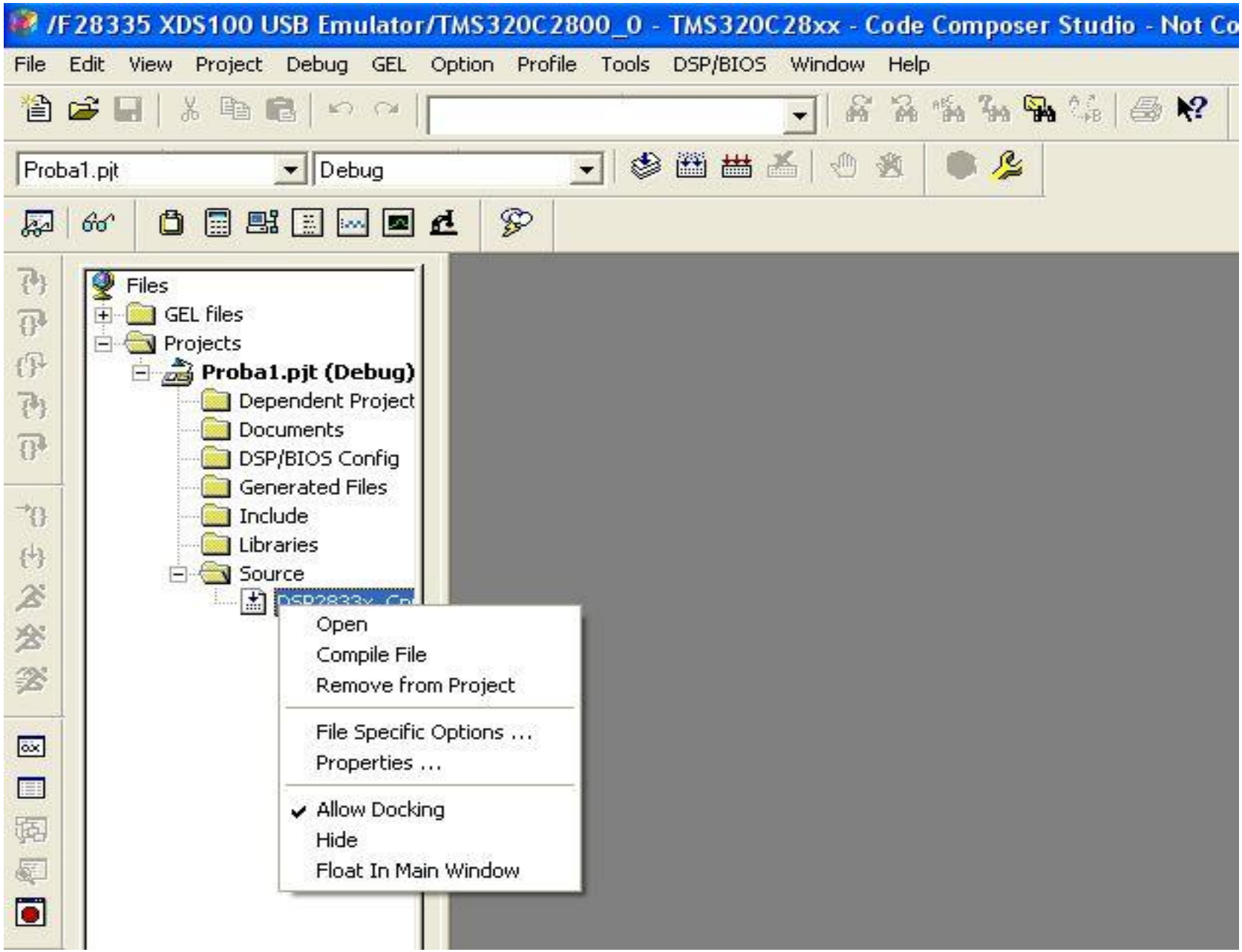

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Add Files to Project
Папка:
Proba1
Имя файла:
Открыть
Тип файлов:
C Source Files (*.c;*.ccc;*.c16;*.c32)
Отмена
Справка
All Files (*.*)
C Source Files (*.c;*.ccc;*.c16;*.c32)
C++ Source Files (*.cpp;*.cc;*.cxx)
Asm Source Files (*.a*;*.s*)
Object and Library Files (*.o*;*.l*)
Documents (*.txt;*.doc;*.pdf)
Data Files (*.dat;*.m)
Linker Command File (*.cmd;*.lcf)

Типы поддерживаемых файлов

- *.c, *.ccc – файлы, использующие правила языка C
- *cpp, *.cc, *.cxx – файлы, использующие правила языка C++
- *.asm - файлы, использующие правила языка Assembler
- *.lib – файлы объектных библиотек
- *.cmd – файл управления линкером

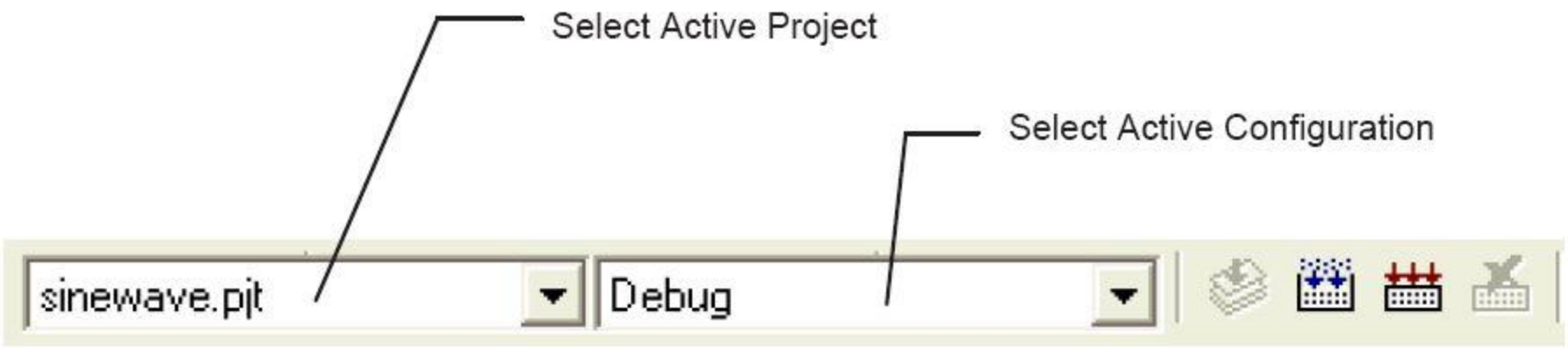

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Add Files to Project
Папка:
USB_Kit_Led
ACP1.CS_
Debug
DSP2833x_CpuTimers
DSP2833x_DefaultIsr
DSP2833x_DMA
DSP2833x_GlobalVariableDefs
DSP2833x_Gpio
DSP2833x_PieCtrl
DSP2833x_PieVect
DSP2833x_SysCtrl
interrupt
main
Имя файла:
DSP2833x_CpuTimers
Открыть
Тип файлов:
C Source Files (*.c;*.ccc;*.c16;*.c32)
Отмена
Справка

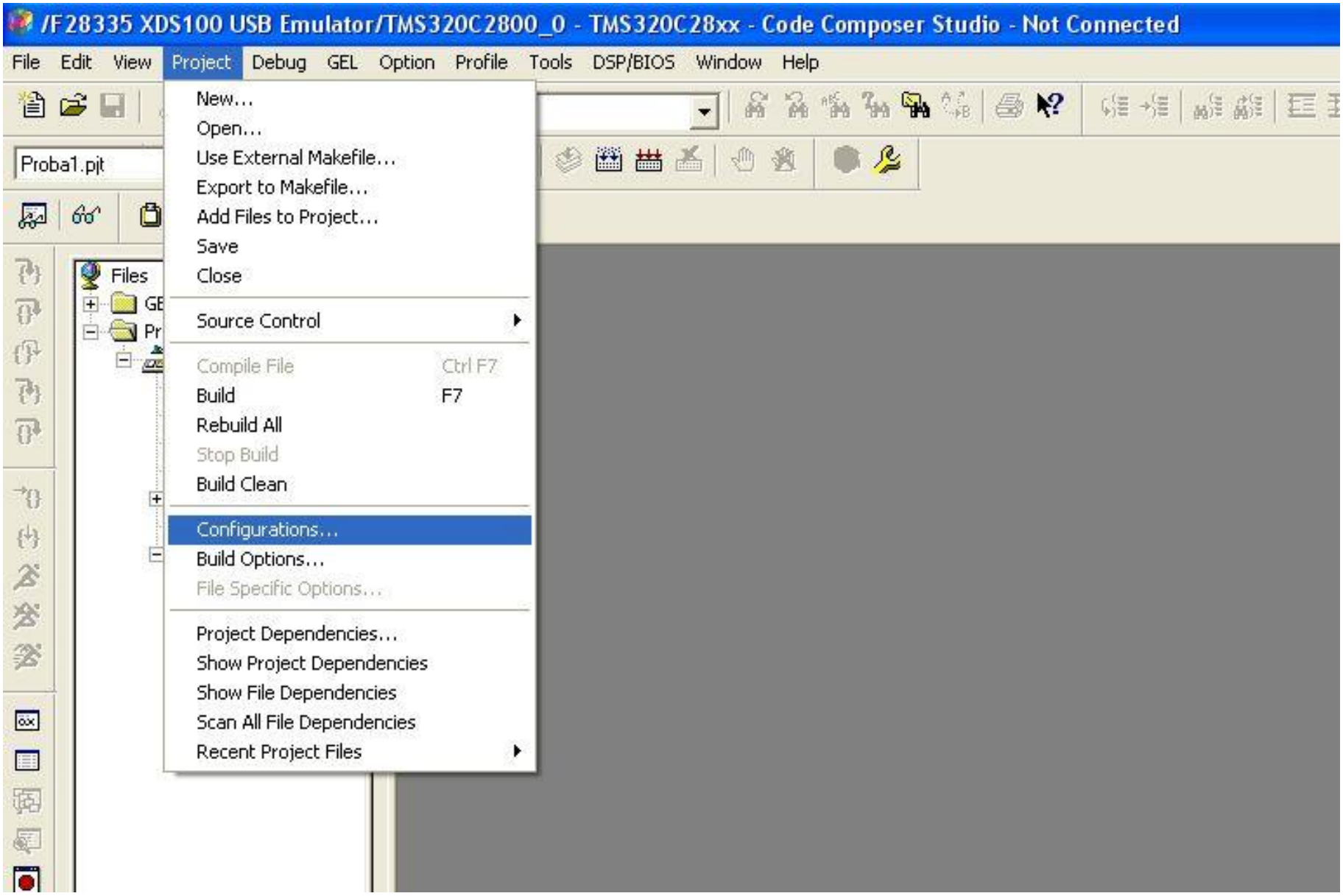

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Con
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source

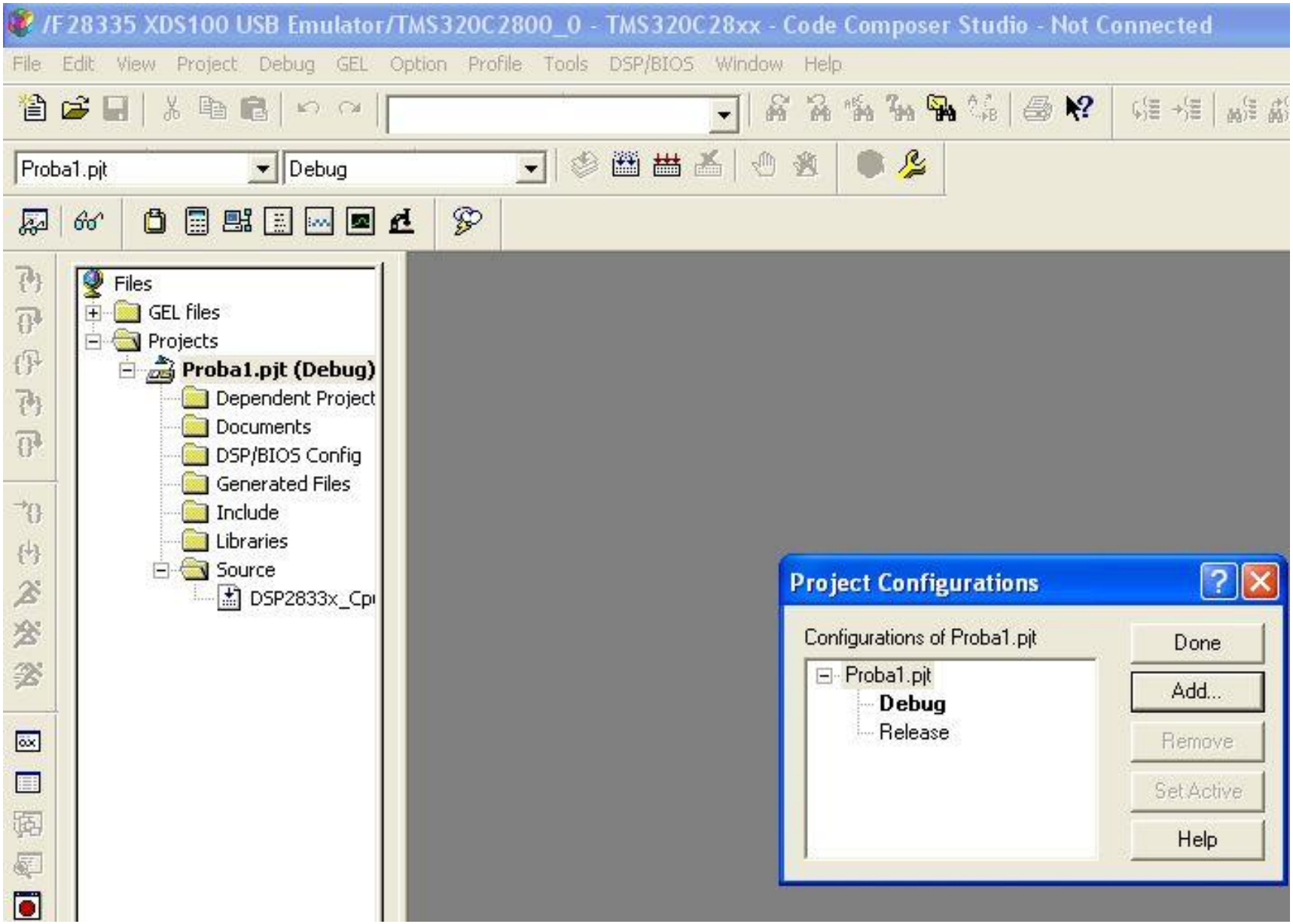

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Co
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
Open
Compile File
Remove from Project
File Specific Options ...
Properties ...
Allow Docking
Hide
Float In Main Window

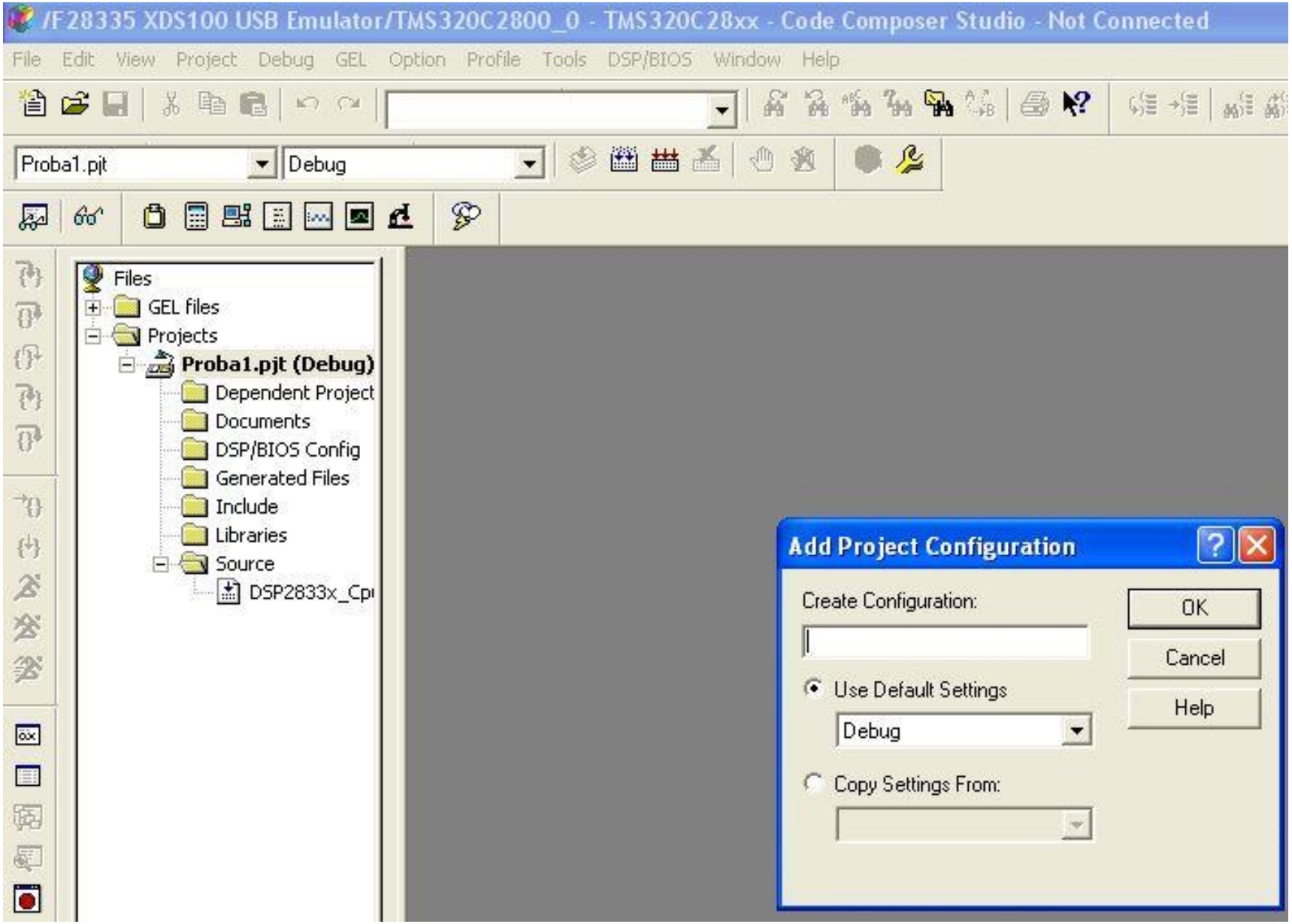
Конфигурация проекта

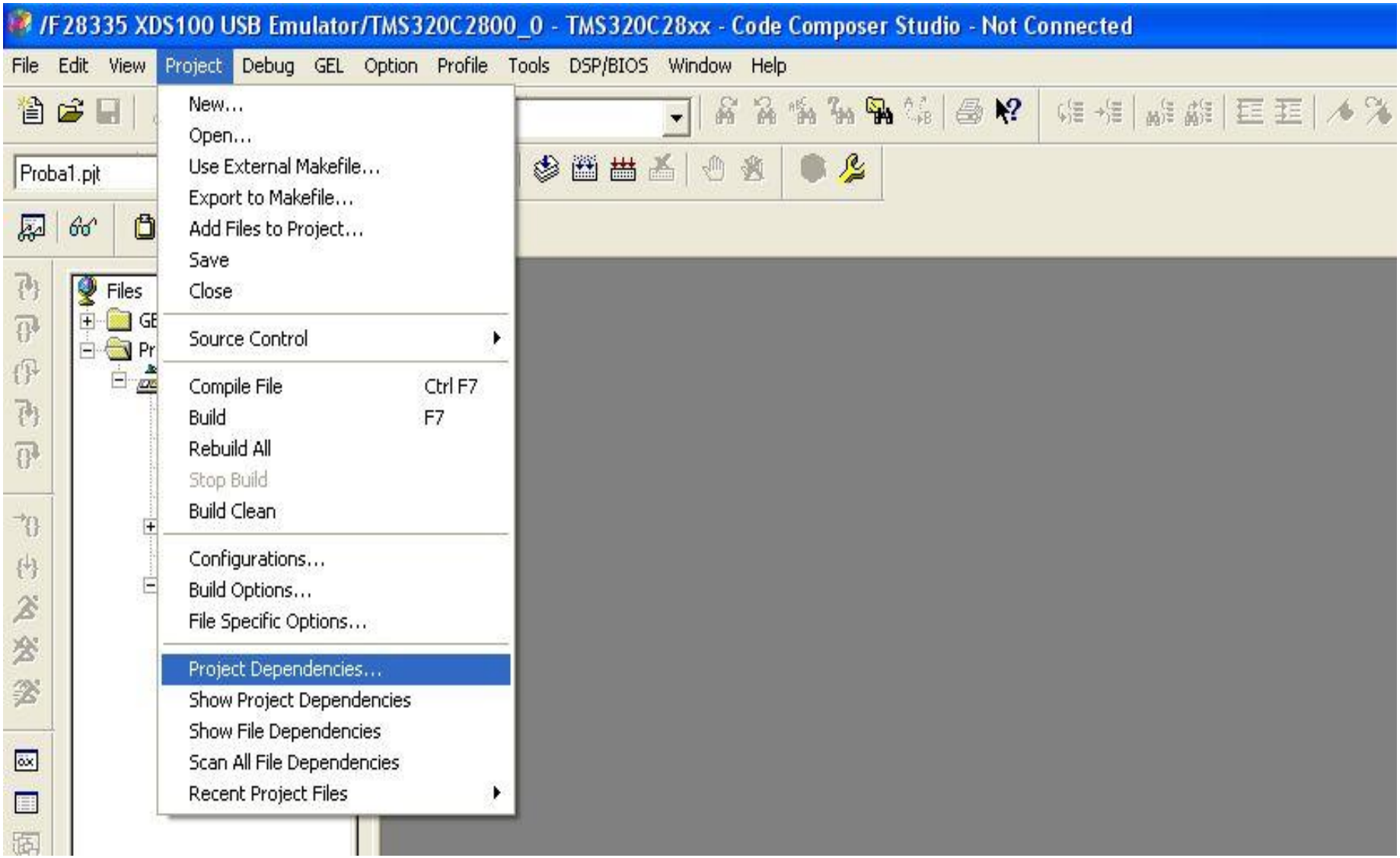
Figure 4-4. Configuration Toolbar




/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Files
New...
Open...
Use External Makefile...
Export to Makefile...
Add Files to Project...
Save
Close
Source Control
Compile File Ctrl F7
Build F7
Rebuild All
Stop Build
Build Clean
Configurations...
Build Options...
File Specific Options...
Project Dependencies...
Show Project Dependencies
Show File Dependencies
Scan All File Dependencies
Recent Project Files


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cp
Project Configurations
Configurations of Proba1.pjt
Proba1.pjt
Debug
Release
Done
Add...
Remove
Set Active
Help


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cp
Add Project Configuration
Create Configuration:
OK
Cancel
Help
Use Default Settings
Debug
Copy Settings From:


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Files
New...
Open...
Use External Makefile...
Export to Makefile...
Add Files to Project...
Save
Close
Source Control
Compile File Ctrl F7
Build F7
Rebuild All
Stop Build
Build Clean
Configurations...
Build Options...
File Specific Options...
Project Dependencies...
Show Project Dependencies
Show File Dependencies
Scan All File Dependencies
Recent Project Files

Текстовый редактор

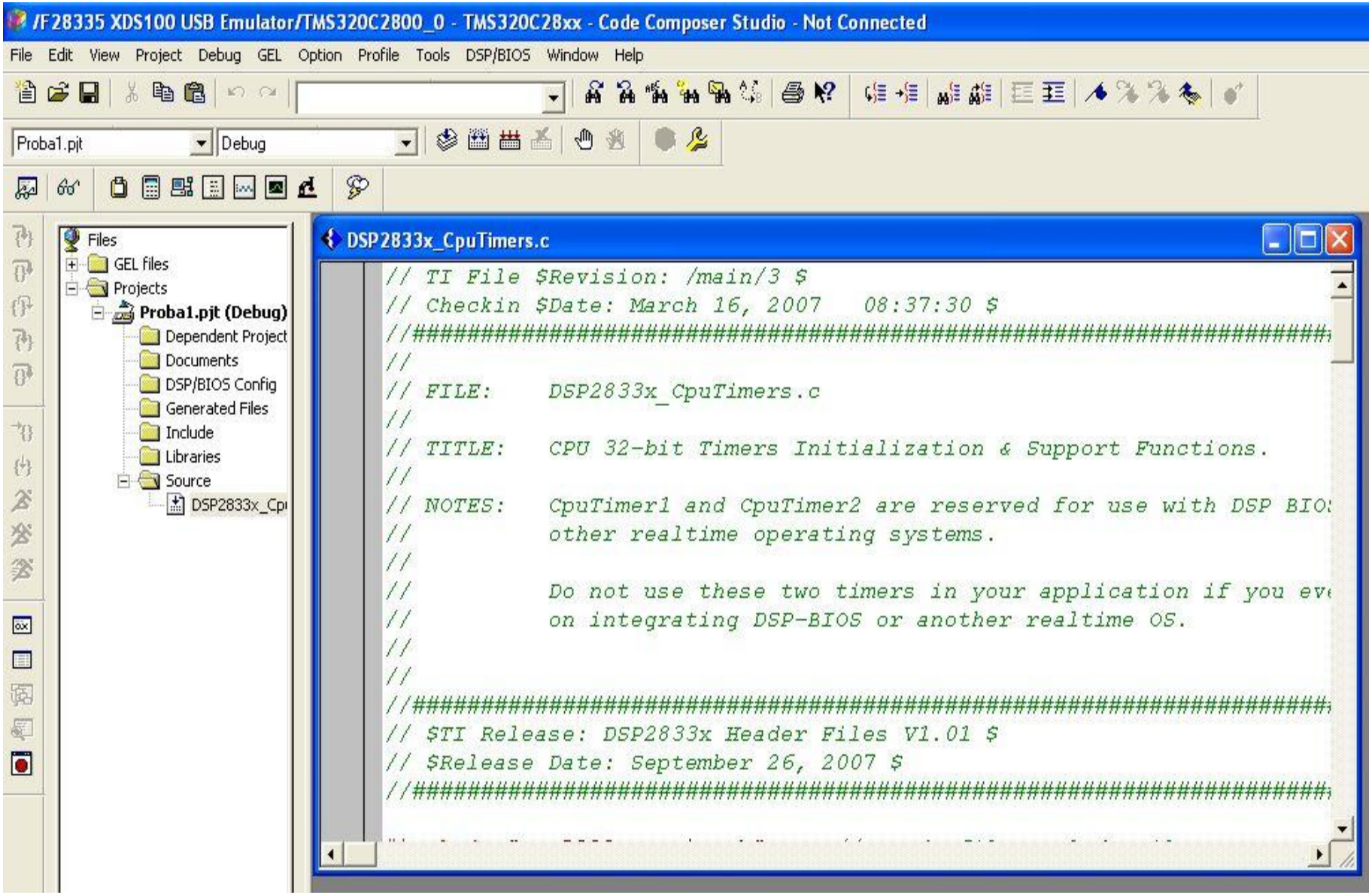
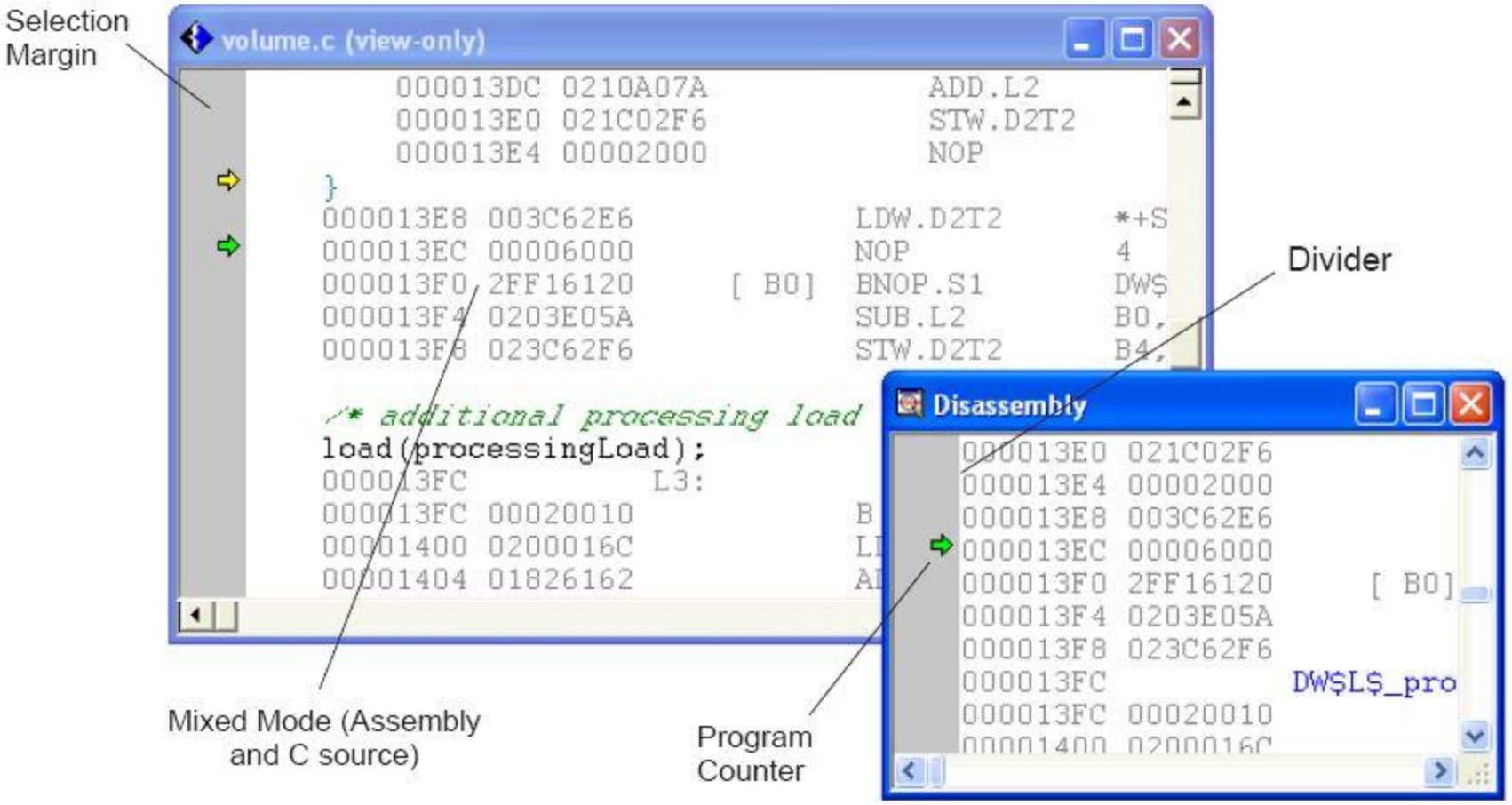
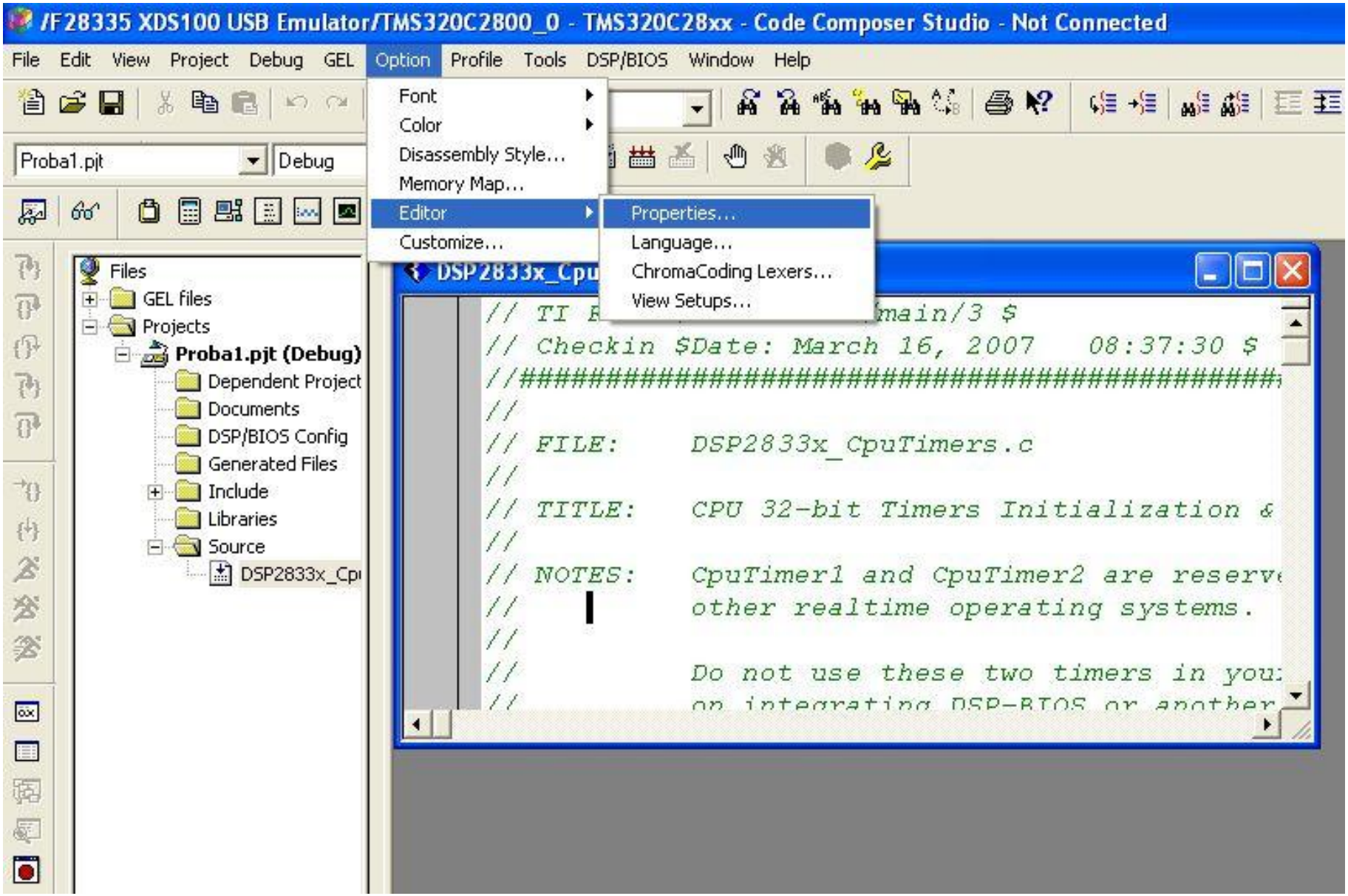
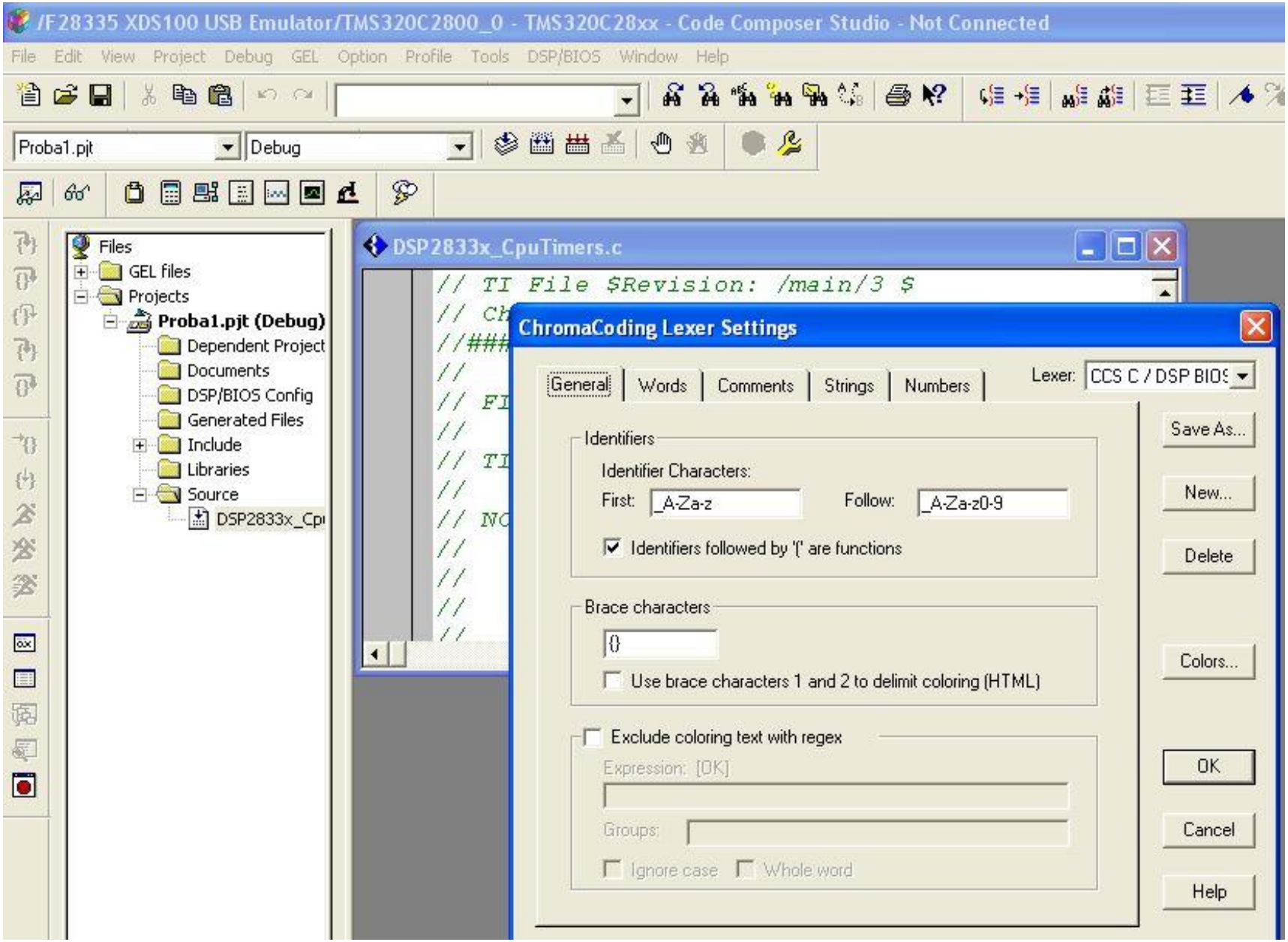
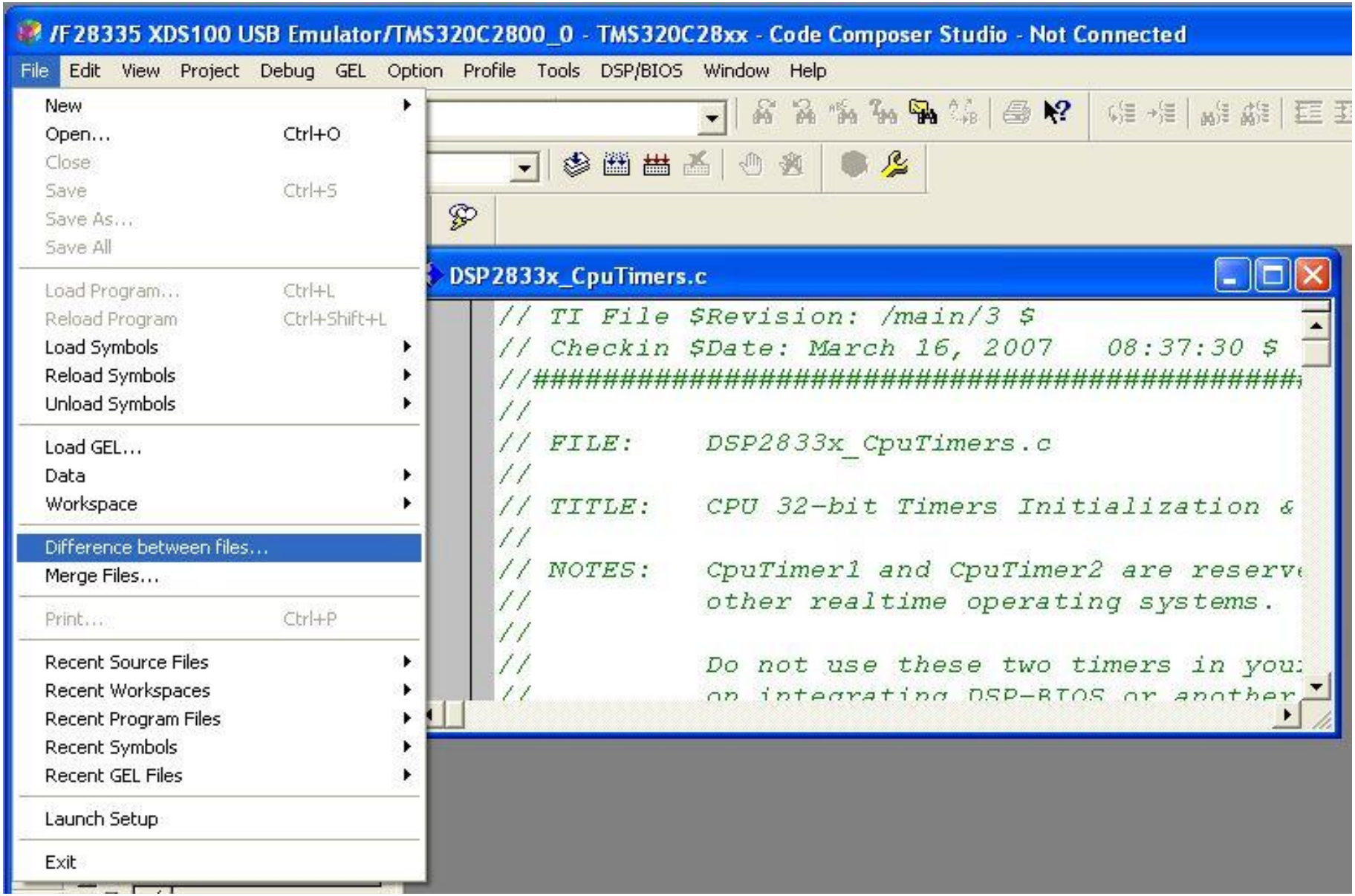

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cp
DSP2833x_CpuTimers.c
// TI File $Revision: /main/3 $
// Checkin $Date: March 16, 2007 08:37:30 $
//
// FILE: DSP2833x_CpuTimers.c
//
// TITLE: CPU 32-bit Timers Initialization & Support Functions.
//
// NOTES: CpuTimer1 and CpuTimer2 are reserved for use with DSP BIO
// other realtime operating systems.
//
// Do not use these two timers in your application if you ev
// on integrating DSP-BIOS or another realtime OS.
//
//
// $TI Release: DSP2833x Header Files V1.01 $
// $Release Date: September 26, 2007 $

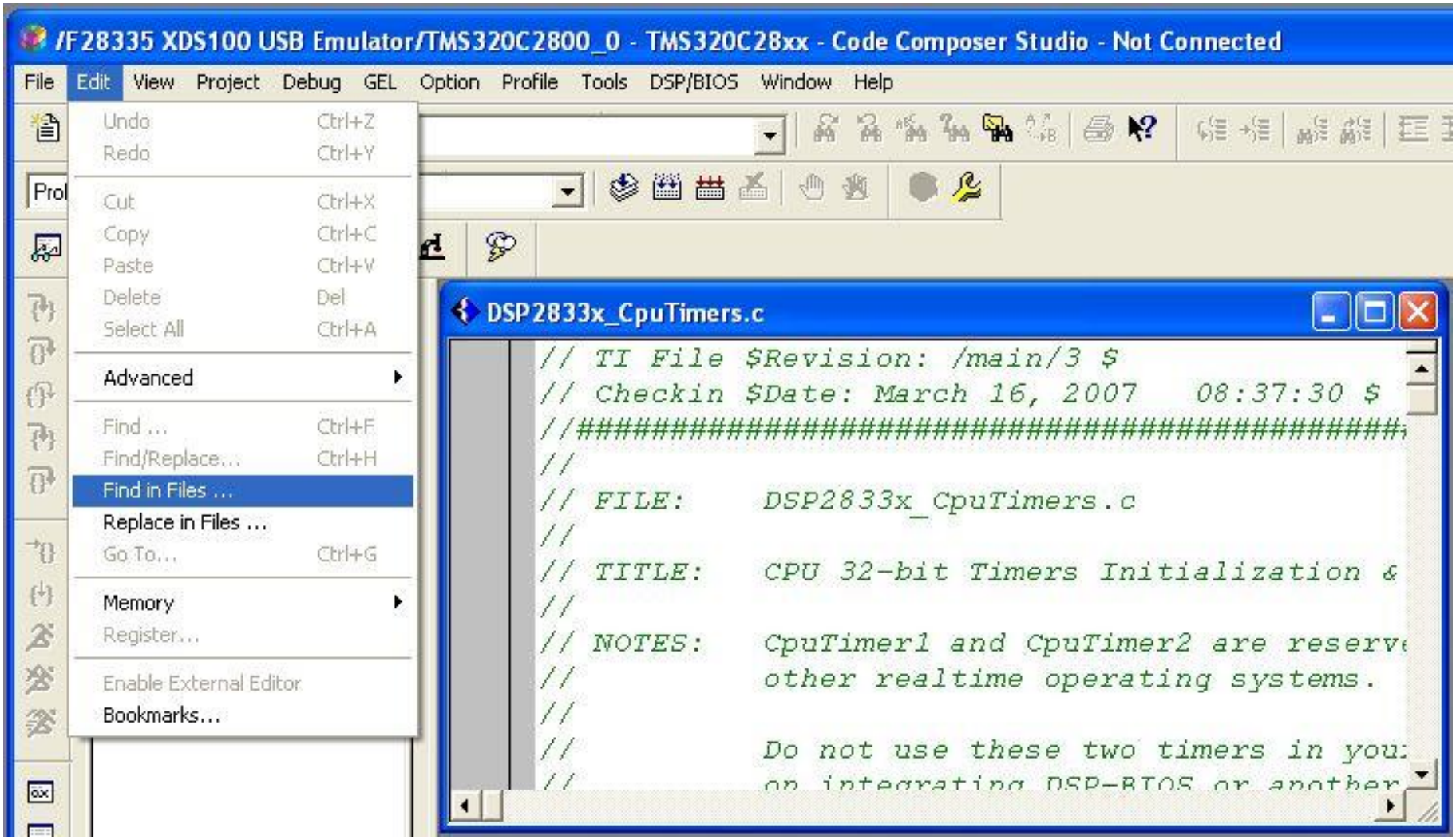
Figure 4-8. Elements in the Source Code Window

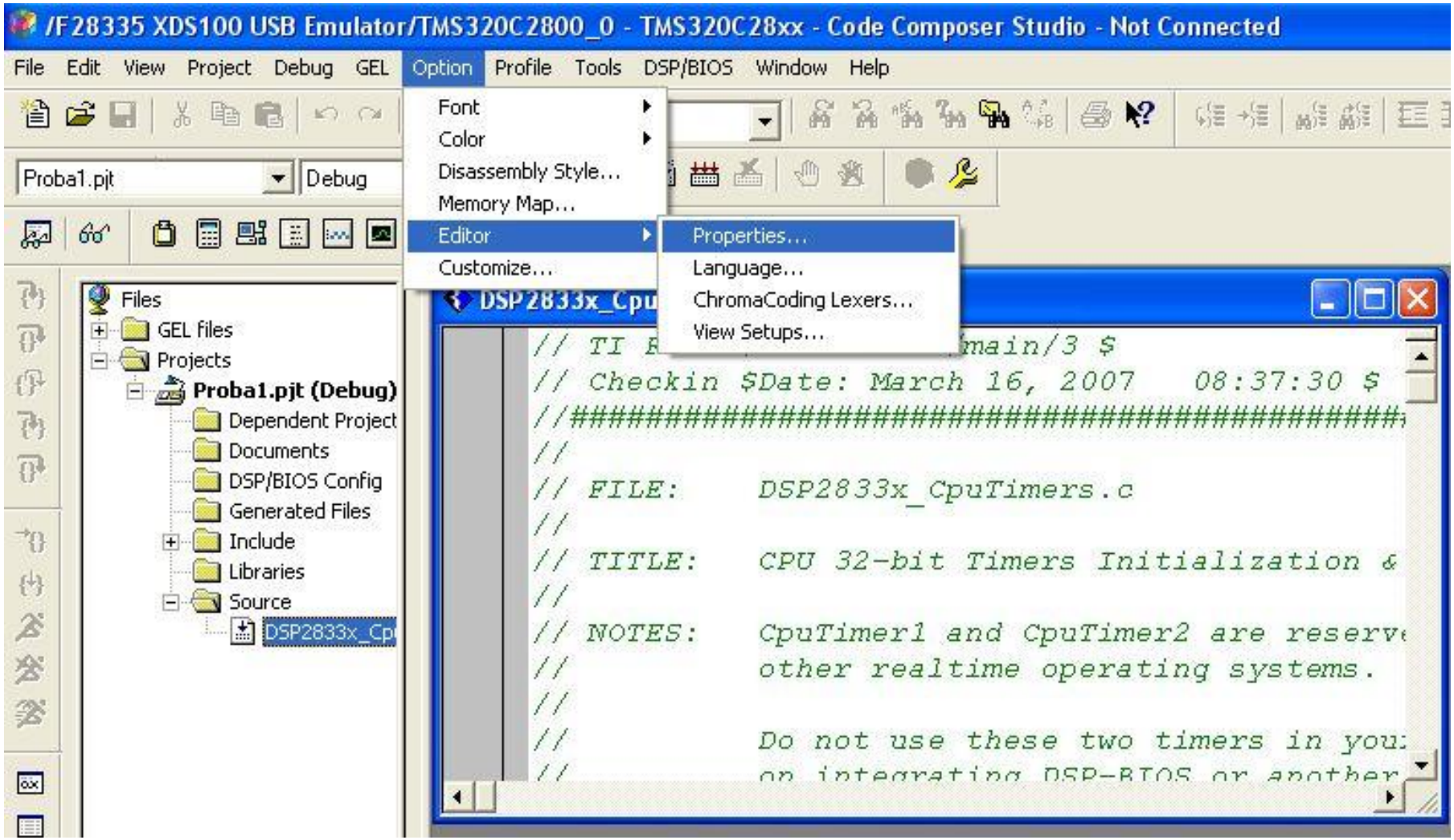


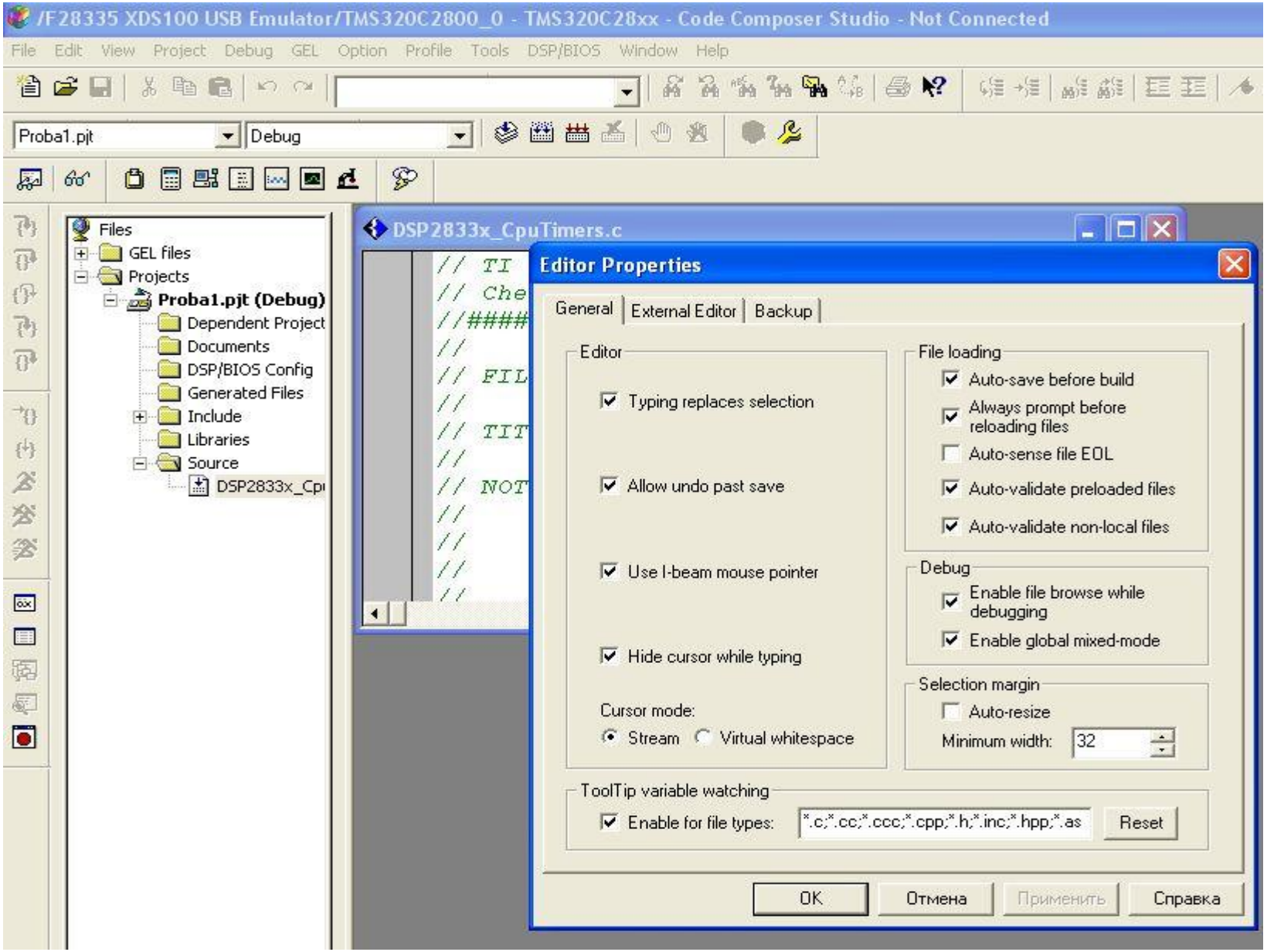

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Font
Color
Disassembly Style...
Memory Map...
Editor
Customize...
Properties...
Language...
ChromaCoding Lexers...
View Setups...
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cpu
// Checkin $Date: March 16, 2007 08:37:30 $
// FILE: DSP2833x_CpuTimers.c
// TITLE: CPU 32-bit Timers Initialization &
// NOTES: CpuTimer1 and CpuTimer2 are reserve
// other realtime operating systems.
// Do not use these two timers in you

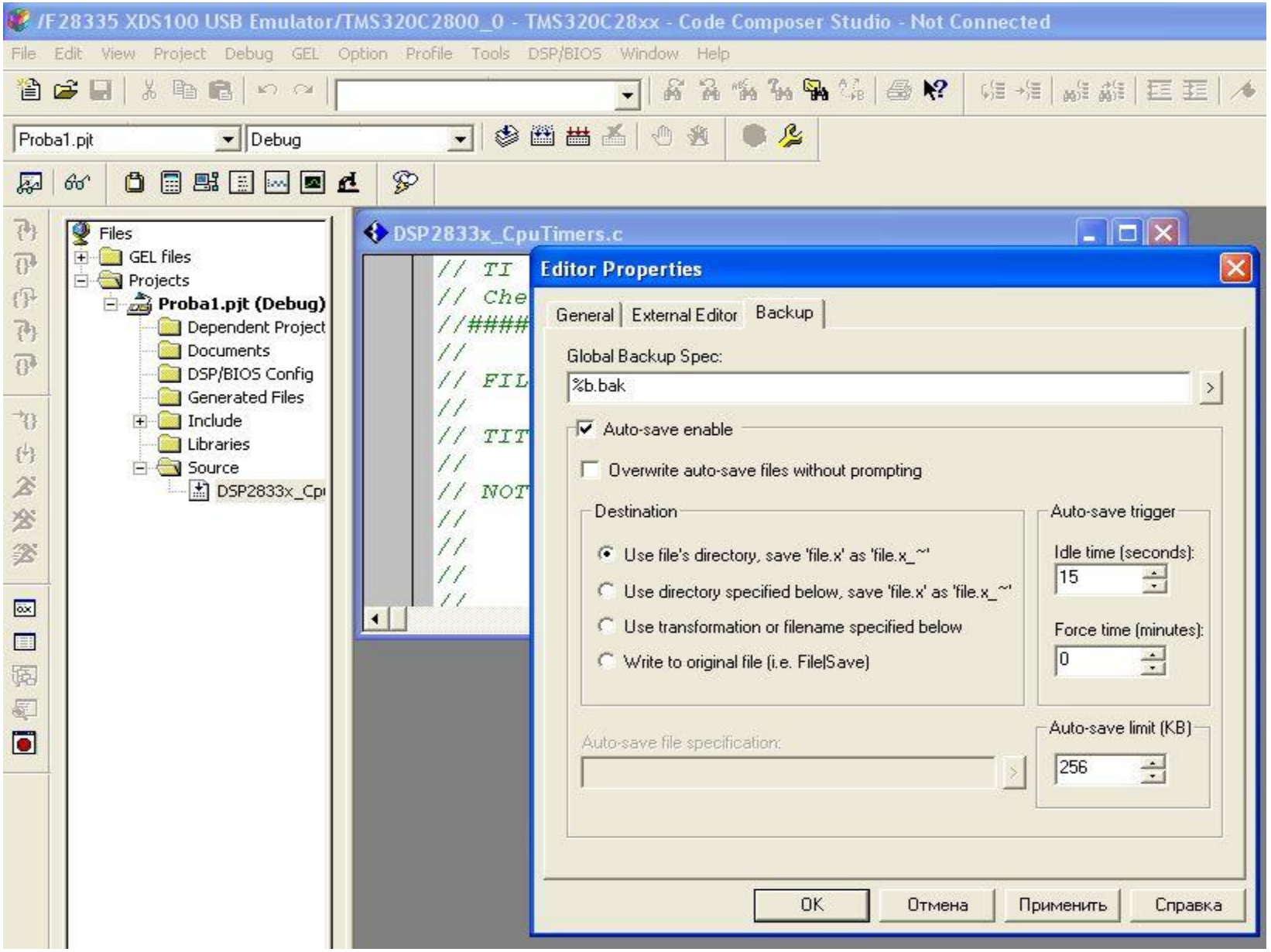

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cp
DSP2833x_CpuTimers.c
// TI File $Revision: /main/3 $
ChromaCoding Lexer Settings
General
Words
Comments
Strings
Numbers
Lexer:
CCS C / DSP BIOS
Identifiers
Identifier Characters:
First:
_A-Za-z
Follow:
_A-Za-z0-9
Identifiers followed by '(' are functions
Brace characters
{}
Use brace characters 1 and 2 to delimit coloring (HTML)
Exclude coloring text with regex
Expression: [OK]
Groups:
Ignore case
Whole word
Save As...
New...
Delete
Colors...
OK
Cancel
Help

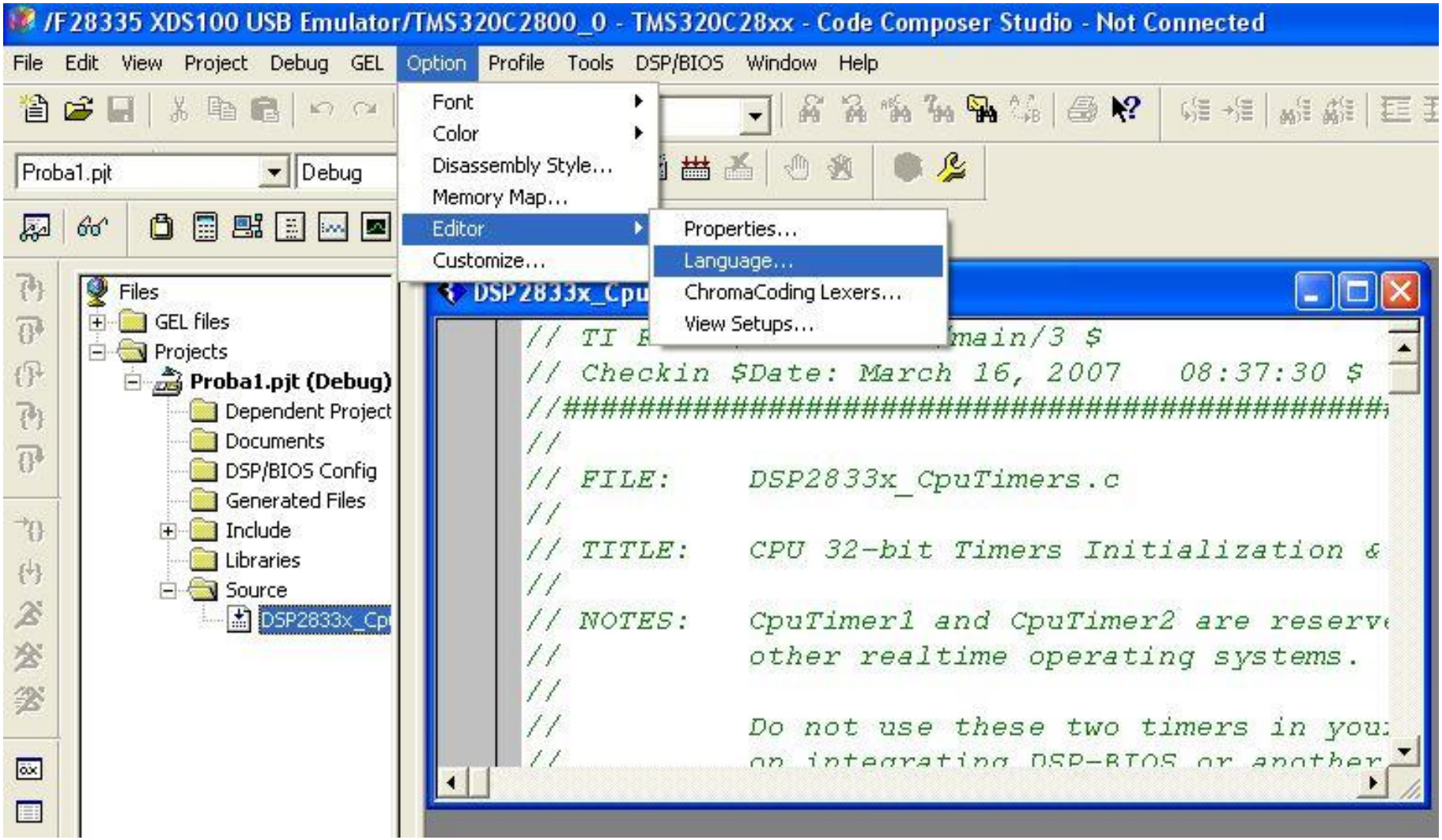

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
New
Open... Ctrl+O
Close
Save Ctrl+S
Save As...
Save All
Load Program... Ctrl+L
Reload Program Ctrl+Shift+L
Load Symbols
Reload Symbols
Unload Symbols
Load GEL...
Data
Workspace
Difference between files...
Merge Files...
Print... Ctrl+P
Recent Source Files
Recent Workspaces
Recent Program Files
Recent Symbols
Recent GEL Files
Launch Setup
Exit
DSP2833x_CpuTimers.c
// TI File $Revision: /main/3 $
// Checkin $Date: March 16, 2007 08:37:30 $
//
// FILE: DSP2833x_CpuTimers.c
//
// TITLE: CPU 32-bit Timers Initialization &
//
// NOTES: CpuTimer1 and CpuTimer2 are reserve
// other realtime operating systems.
//
// Do not use these two timers in you
// on integrating DSP-BIOS or another

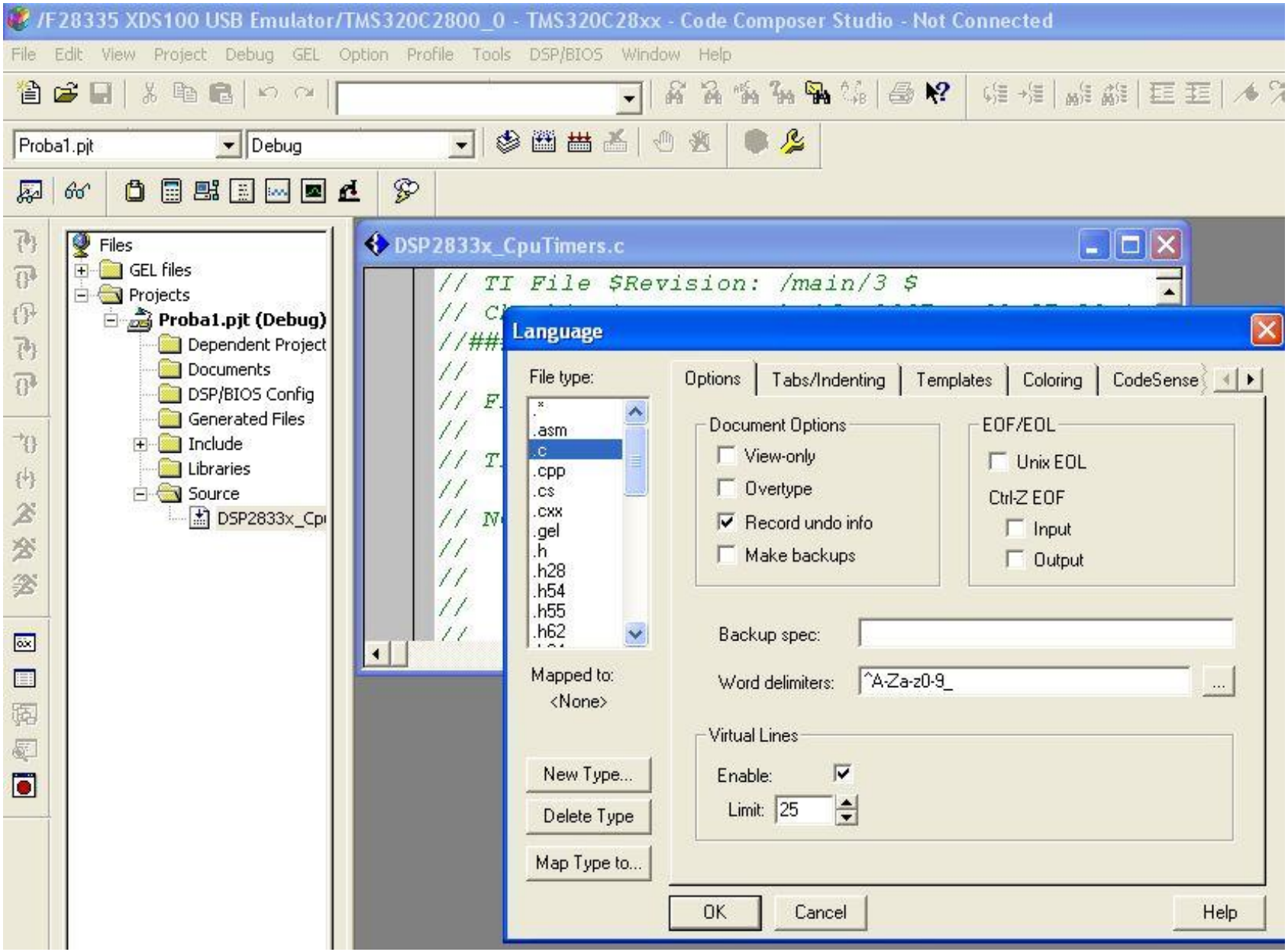

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Undo Ctrl+Z
Redo Ctrl+Y
Cut Ctrl+X
Copy Ctrl+C
Paste Ctrl+V
Delete Del
Select All Ctrl+A
Advanced
Find ... Ctrl+F
Find/Replace... Ctrl+H
Find in Files ...
Replace in Files ...
Go To... Ctrl+G
Memory
Register...
Enable External Editor
Bookmarks...
DSP2833x_CpuTimers.c
// TI File $Revision: /main/3 $
// Checkin $Date: March 16, 2007 08:37:30 $
//
// FILE: DSP2833x_CpuTimers.c
//
// TITLE: CPU 32-bit Timers Initialization &
//
// NOTES: CpuTimer1 and CpuTimer2 are reserv
// other realtime operating systems.
//
// Do not use these two timers in you


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Font
Color
Disassembly Style...
Memory Map...
Editor
Customize...
Properties...
Language...
ChromaCoding Lexers...
View Setups...
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cpu
// Checkin $Date: March 16, 2007 08:37:30 $
// FILE: DSP2833x_CpuTimers.c
// TITLE: CPU 32-bit Timers Initialization &
// NOTES: CpuTimer1 and CpuTimer2 are reserve
// other realtime operating systems.
// Do not use these two timers in your


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cpu
DSP2833x_CpuTimers.c
// TI
// Che
//####
//
// FIL
//
// TIT
//
// NOT
//
//
//
//
Editor Properties
General
External Editor
Backup
Editor
Typing replaces selection
Allow undo past save
Use I-beam mouse pointer
Hide cursor while typing
Cursor mode:
Stream
Virtual whitespace
File loading
Auto-save before build
Always prompt before reloading files
Auto-sense file EOL
Auto-validate preloaded files
Auto-validate non-local files
Debug
Enable file browse while debugging
Enable global mixed-mode
Selection margin
Auto-resize
Minimum width:
32
ToolTip variable watching
Enable for file types:
.c;.cc;*.ccc;*.cpp;*.h;*.inc;*.hpp;*.as
Reset
OK
Отмена
Применить
Справка


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cp
DSP2833x_CpuTimers.c
// TI
// Che
//####
//
// FIL
//
// TIT
//
// NOT
//
//
//
//
Editor Properties
General
External Editor
Backup
Global Backup Spec:
%b.bak
Auto-save enable
Overwrite auto-save files without prompting
Destination
Use file's directory, save 'file.x' as 'file.x_~'
Use directory specified below, save 'file.x' as 'file.x_~'
Use transformation or filename specified below
Write to original file (i.e. File|Save)
Auto-save trigger
Idle time (seconds):
15
Force time (minutes):
0
Auto-save file specification:
Auto-save limit (KB)
256
OK
Отмена
Применить
Справка


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Font
Color
Disassembly Style...
Memory Map...
Editor
Customize...
Properties...
Language...
ChromaCoding Lexers...
View Setups...
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cpu
// Checkin $Date: March 16, 2007 08:37:30 $
//
// FILE: DSP2833x_CpuTimers.c
//
// TITLE: CPU 32-bit Timers Initialization &
//
// NOTES: CpuTimer1 and CpuTimer2 are reserve
// other realtime operating systems.
//
// Do not use these two timers in you


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cpu
DSP2833x_CpuTimers.c
// TI File $Revision: /main/3 $
Language
File type:
.*
.asm
.c
.cpp
.cs
.cxx
.gel
.h
.h28
.h54
.h55
.h62
Mapped to:
<None>
New Type...
Delete Type
Map Type to...
Options
Tabs/Indenting
Templates
Coloring
CodeSense
Document Options
View-only
Overtype
Record undo info
Make backups
EOF/EOL
Unix EOL
Ctrl-Z EOF
Input
Output
Backup spec:
Word delimiters:
^A-Za-z0-9_
Virtual Lines
Enable:
Limit:
25
OK
Cancel
Help

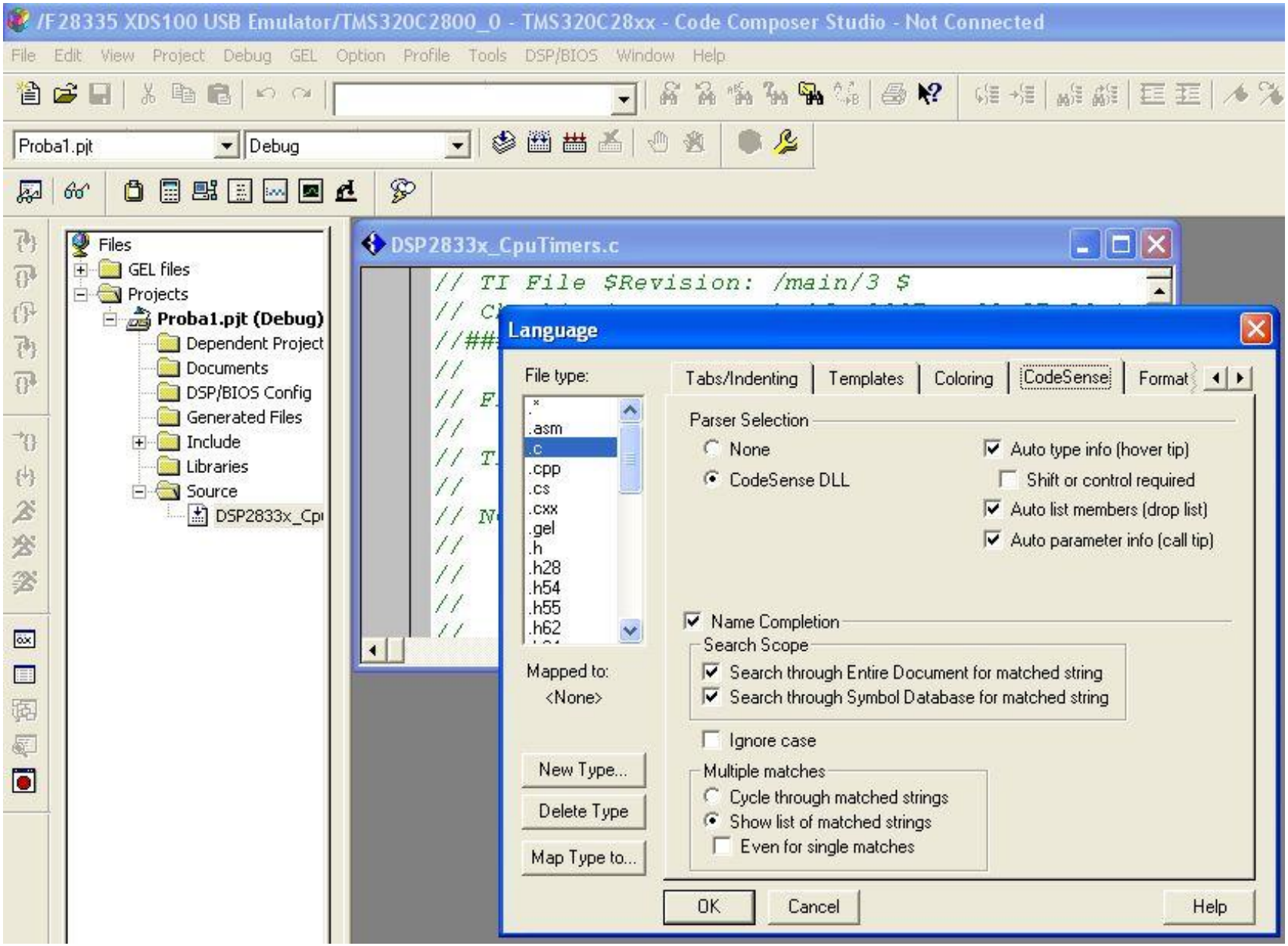
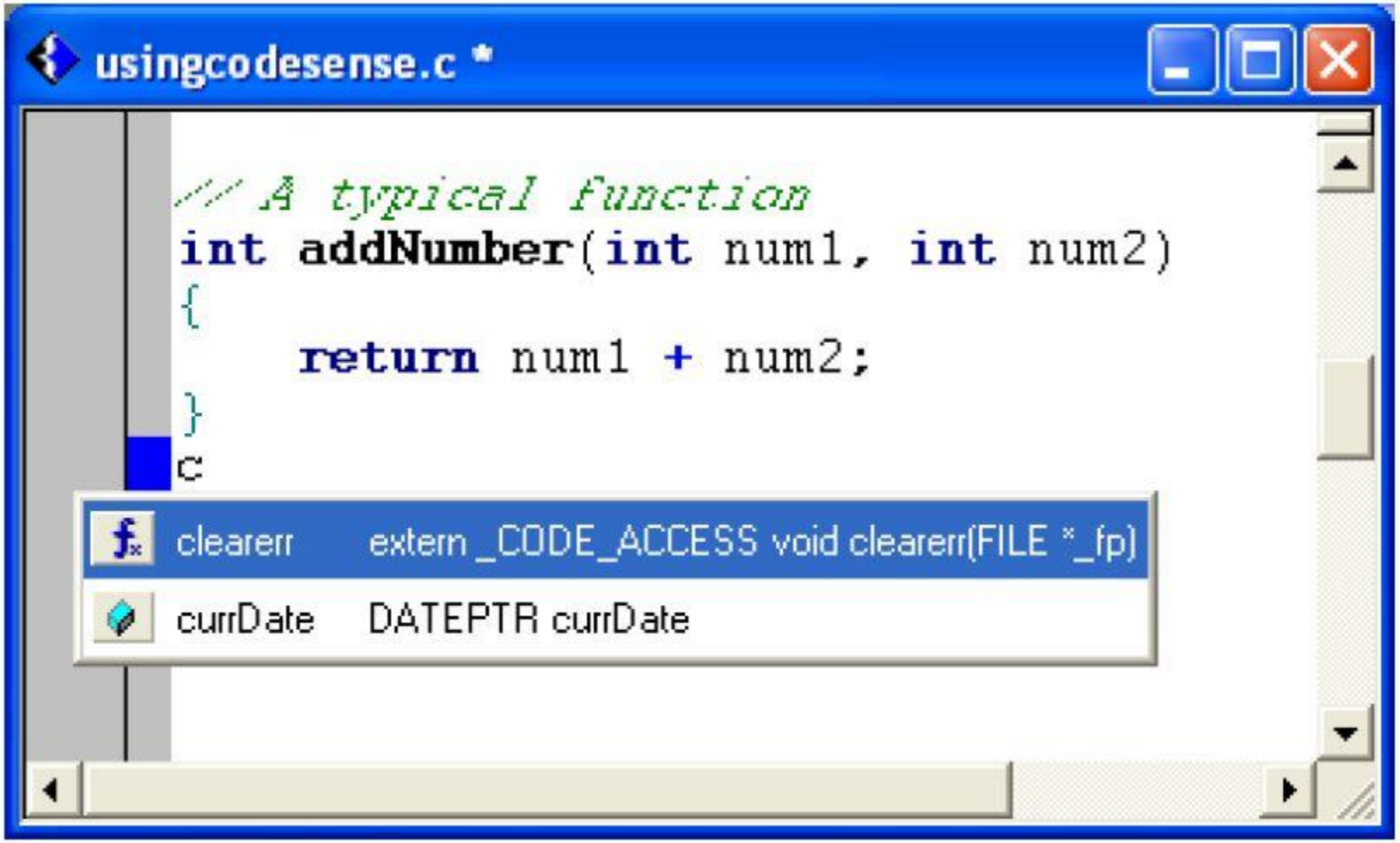

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cpu
DSP2833x_CpuTimers.c
// TI File $Revision: /main/3 $
Language
File type:
.asm
.c
.cpp
.cs
.cxx
.gel
.h
.h28
.h54
.h55
.h62
Mapped to:
<None>
New Type...
Delete Type
Map Type to...
Tabs/Indenting
Templates
Coloring
CodeSense
Format
Parser Selection
None
CodeSense DLL
Auto type info (hover tip)
Shift or control required
Auto list members (drop list)
Auto parameter info (call tip)
Name Completion
Search Scope
Search through Entire Document for matched string
Search through Symbol Database for matched string
Ignore case
Multiple matches
Cycle through matched strings
Show list of matched strings
Even for single matches
OK
Cancel
Help

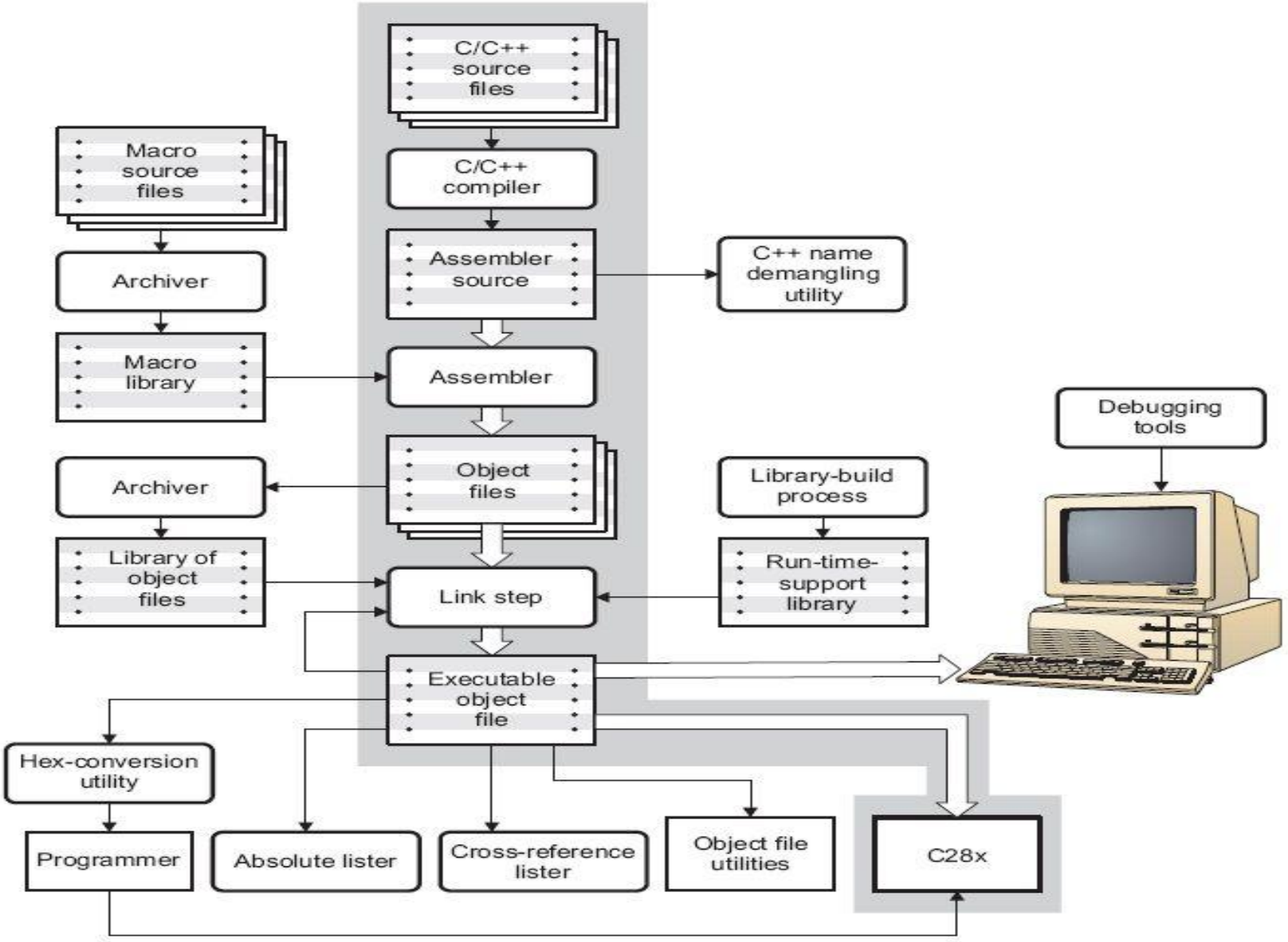
Figure 4-11. Code Sense



Инструментальные средства для генерации кода

Установка опций для проекта и файла

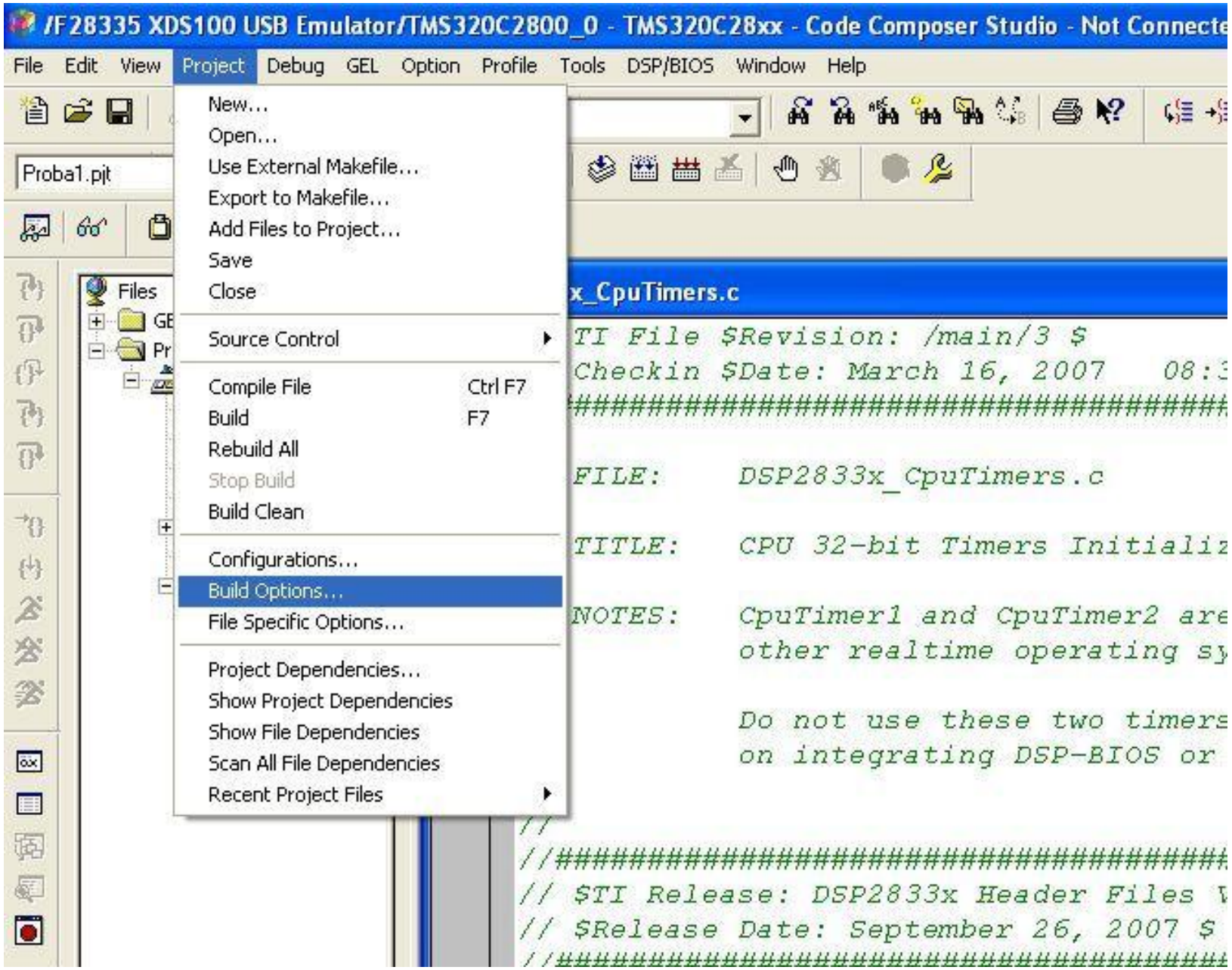
Figure 1-1. TMS320C28x Software Development Flow

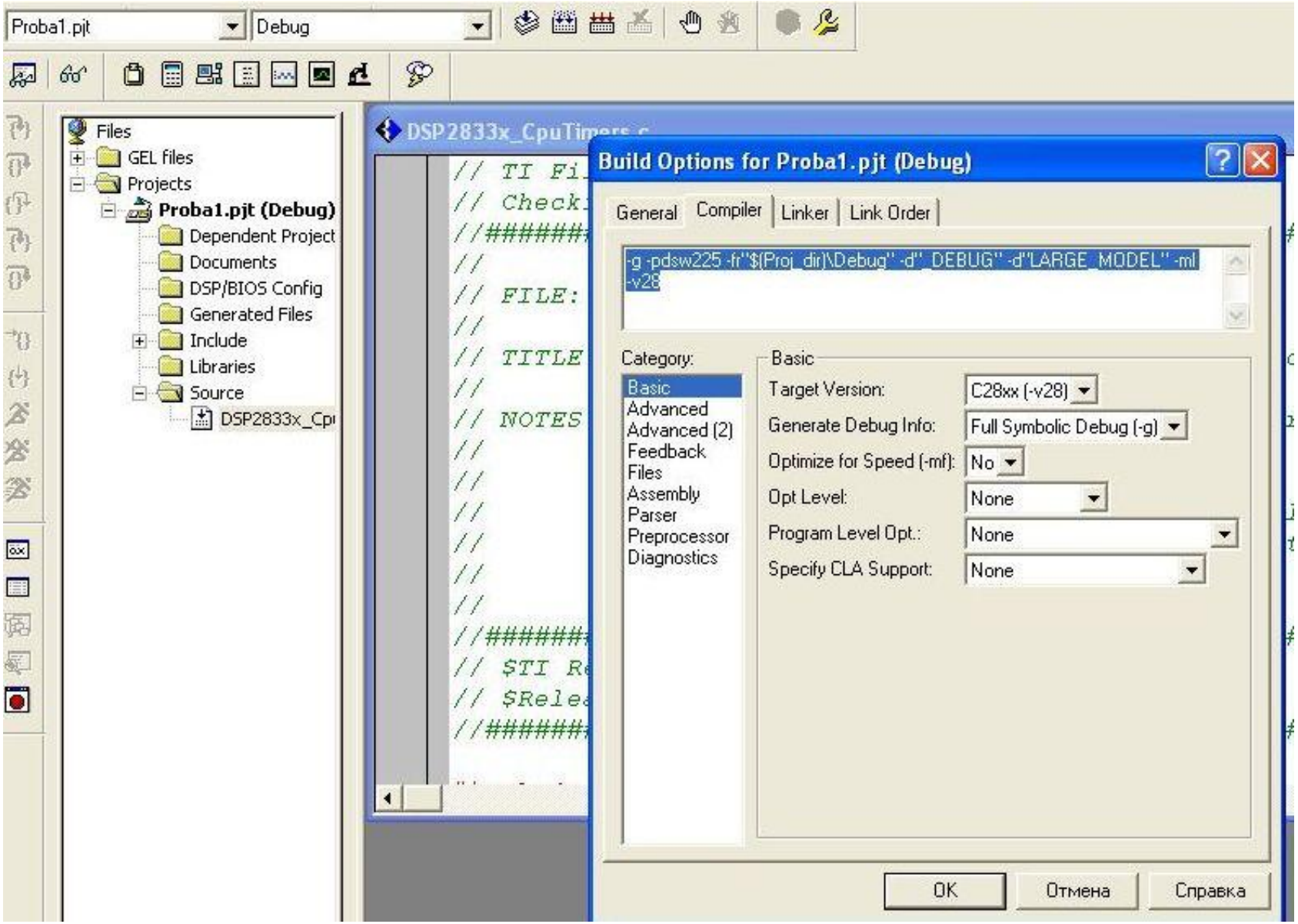


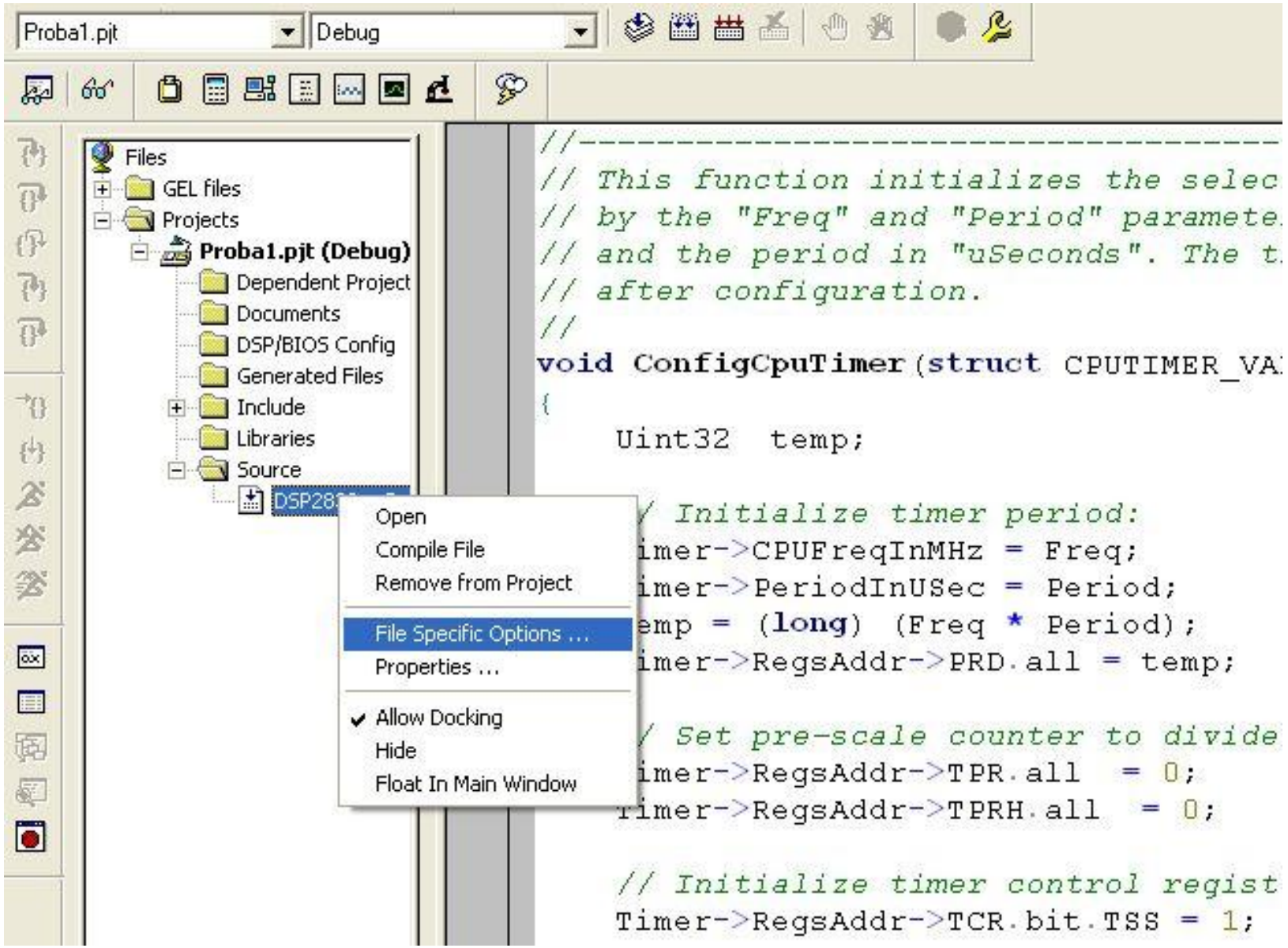
Вызов утилиты компиляции

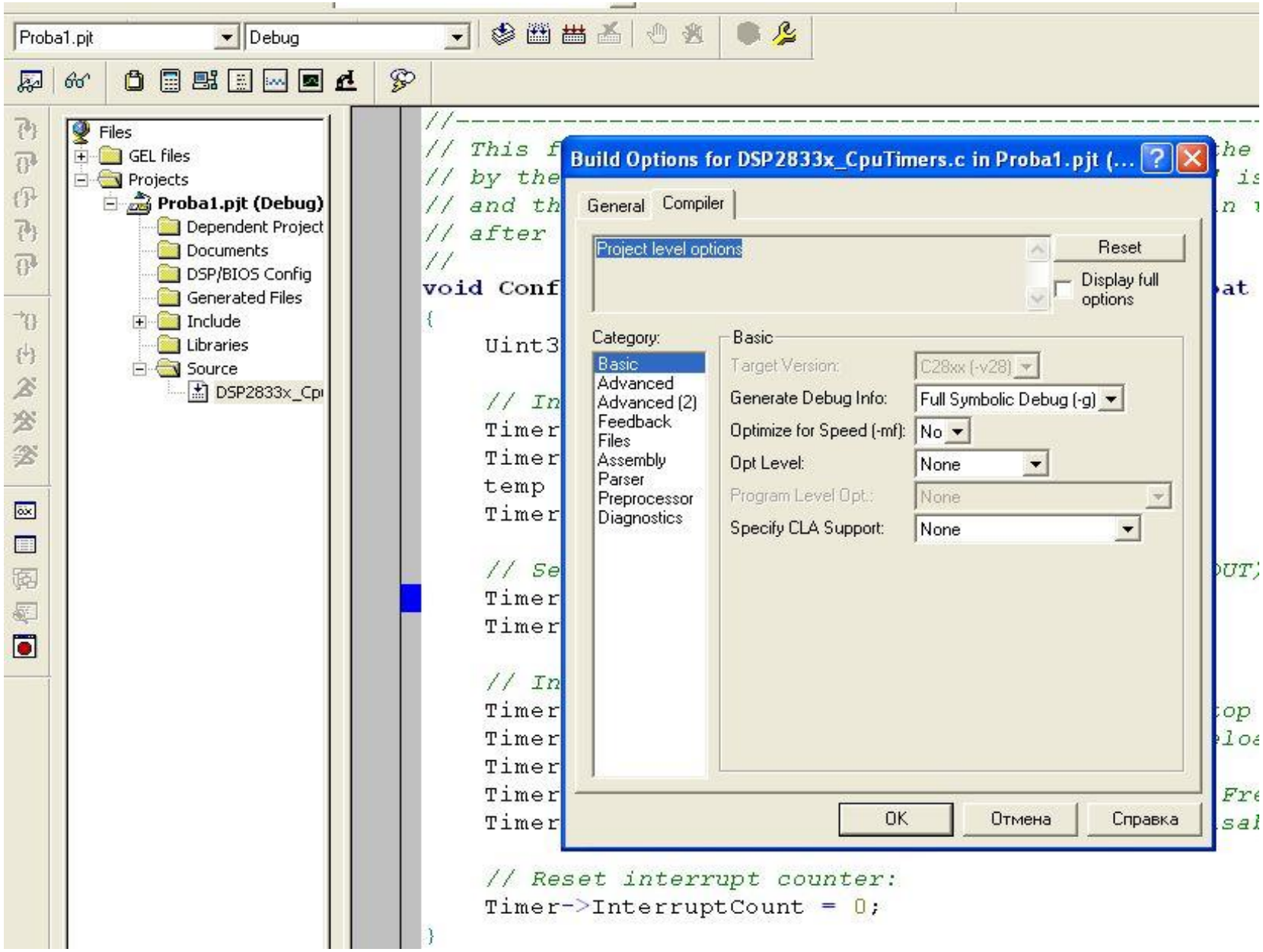
cl2000 -v28 [*options*] [*filenames*] [**--run_linker** [*link_options*] *object files*]]

- **cl2000 -v28** – команда запуска компилятора и ассемблера.
- *options* – настройки, влияющие на процесс компиляции входных файлов.
- *filenames* – один или несколько файлов созданных на языке C/C++, ассемблере или объектных файлов.
- **--run_linker** настройки с которыми запускается линковщик
- *link_options* – настройки управления процессом линкования
- *object files* – имя дополнительного объектного файла для процесса линкования.


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connecte
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
New...
Open...
Use External Makefile...
Export to Makefile...
Add Files to Project...
Save
Close
Source Control
Compile File Ctrl F7
Build F7
Rebuild All
Stop Build
Build Clean
Configurations...
Build Options...
File Specific Options...
Project Dependencies...
Show Project Dependencies
Show File Dependencies
Scan All File Dependencies
Recent Project Files
Proba1.pjt
Files
x_CpuTimers.c
TI File $Revision: /main/3 $
Checkin $Date: March 16, 2007 08:3
FILE: DSP2833x_CpuTimers.c
TITLE: CPU 32-bit Timers Initializ
NOTES: CpuTimer1 and CpuTimer2 are
other realtime operating sy
Do not use these two timers
on integrating DSP-BIOS or
// $TI Release: DSP2833x Header Files
// $Release Date: September 26, 2007 $

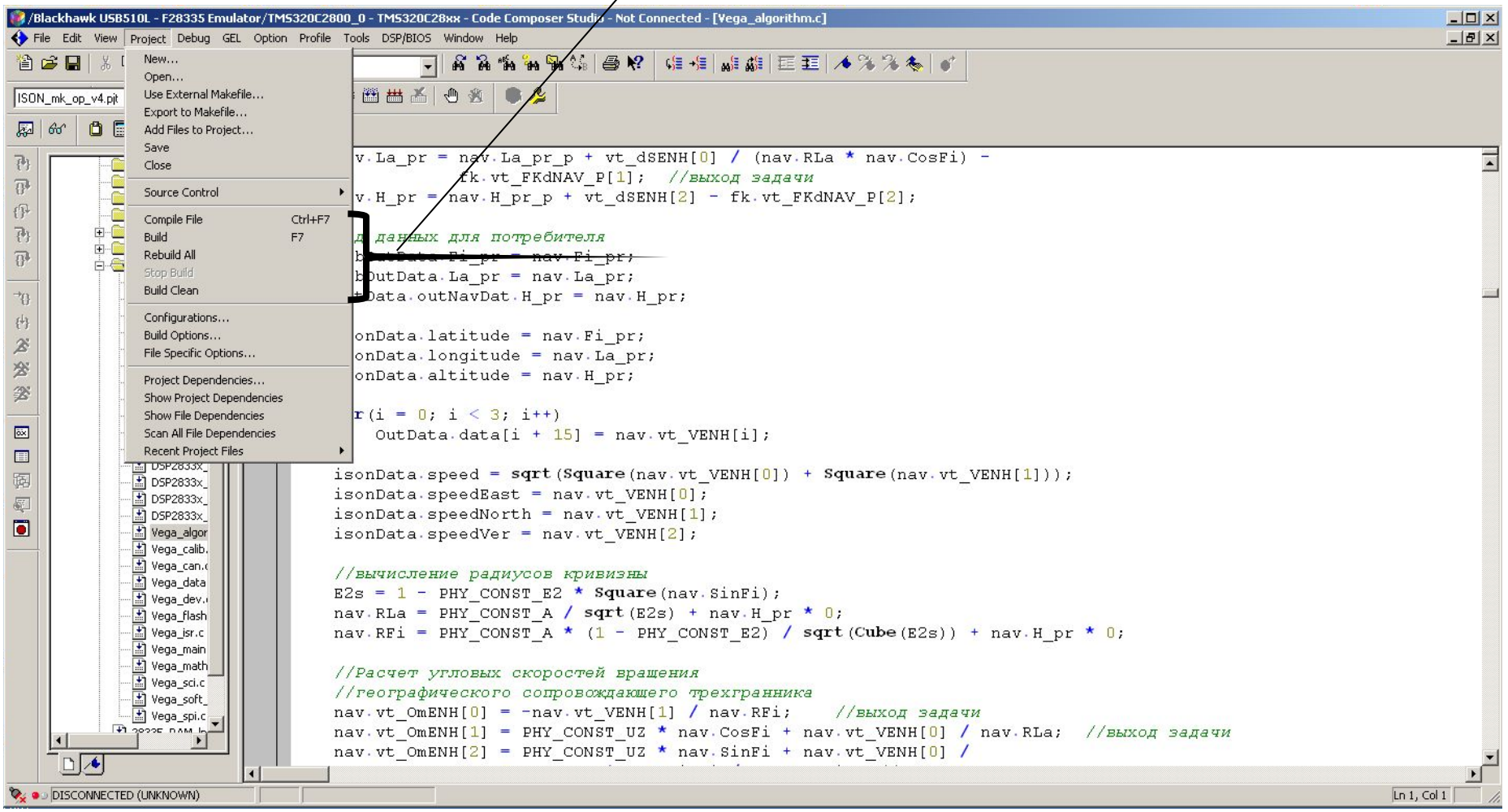

Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cpu
Build Options for Proba1.pjt (Debug)
General
Compiler
Linker
Link Order
-g -pdsw225 -fr"$(Proj_dir)\Debug" -d"_DEBUG" -d"LARGE_MODEL" -ml -v28
Category:
Basic
Advanced
Advanced (2)
Feedback
Files
Assembly
Parser
Preprocessor
Diagnostics
Basic
Target Version:
C28xx (-v28)
Generate Debug Info:
Full Symbolic Debug (-g)
Optimize for Speed (-mf):
No
Opt Level:
None
Program Level Opt.:
None
Specify CLA Support:
None
OK
Отмена
Справка

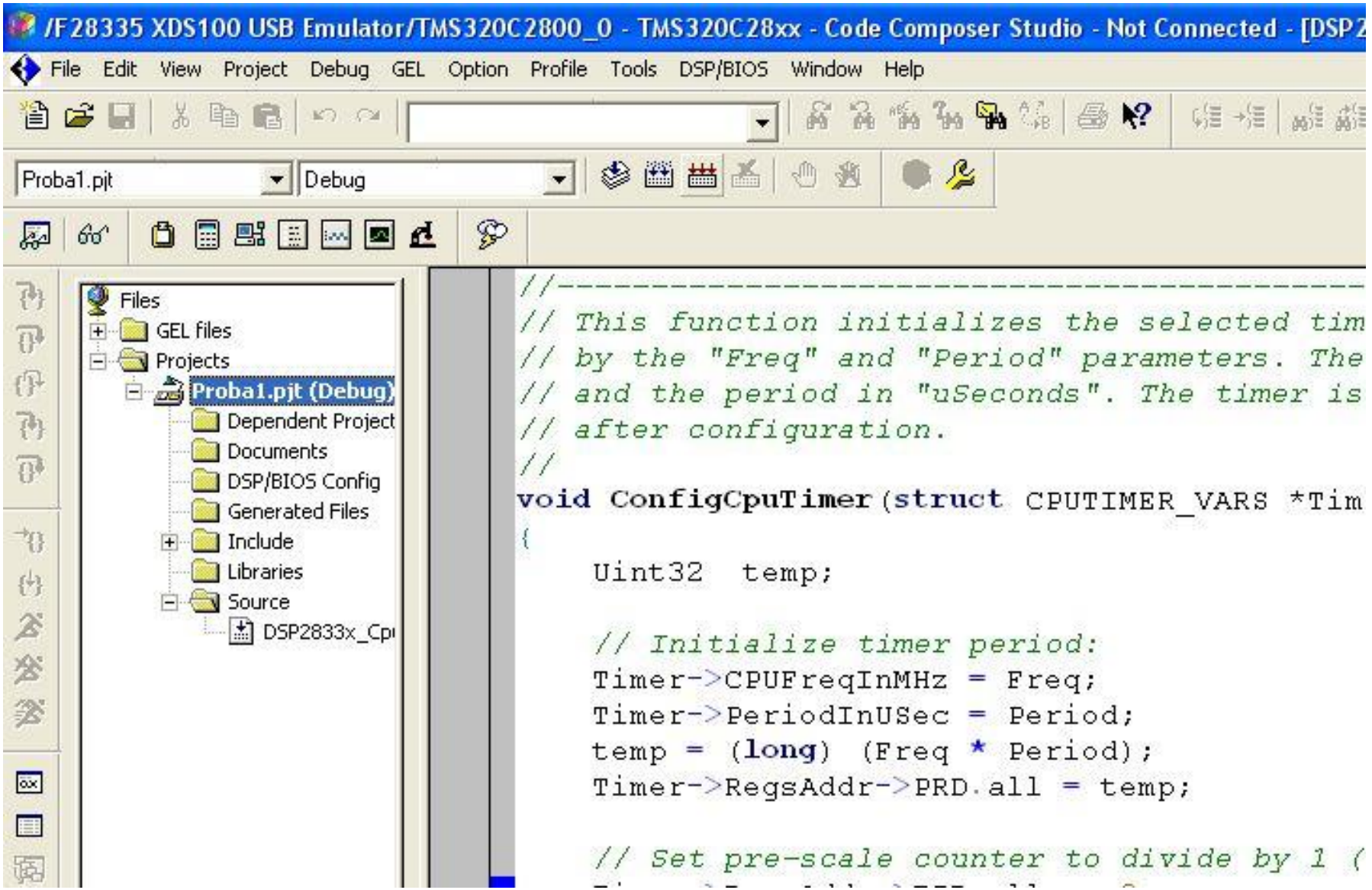

Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
Open
Compile File
Remove from Project
File Specific Options ...
Properties ...
Allow Docking
Hide
Float In Main Window
//----------
// This function initializes the selec
// by the "Freq" and "Period" paramete
// and the period in "uSeconds". The t
// after configuration.
//
void ConfigCpuTimer(struct CPUTIMER_VA
{
Uint32 temp;
// Initialize timer period:
imer->CPUFreqInMHz = Freq;
imer->PeriodInUSec = Period;
emp = (long) (Freq * Period);
imer->RegsAddr->PRD.all = temp;
// Set pre-scale counter to divide
imer->RegsAddr->TPR.all = 0;
imer->RegsAddr->TPRH.all = 0;
// Initialize timer control regist
Timer->RegsAddr->TCR.bit.TSS = 1;

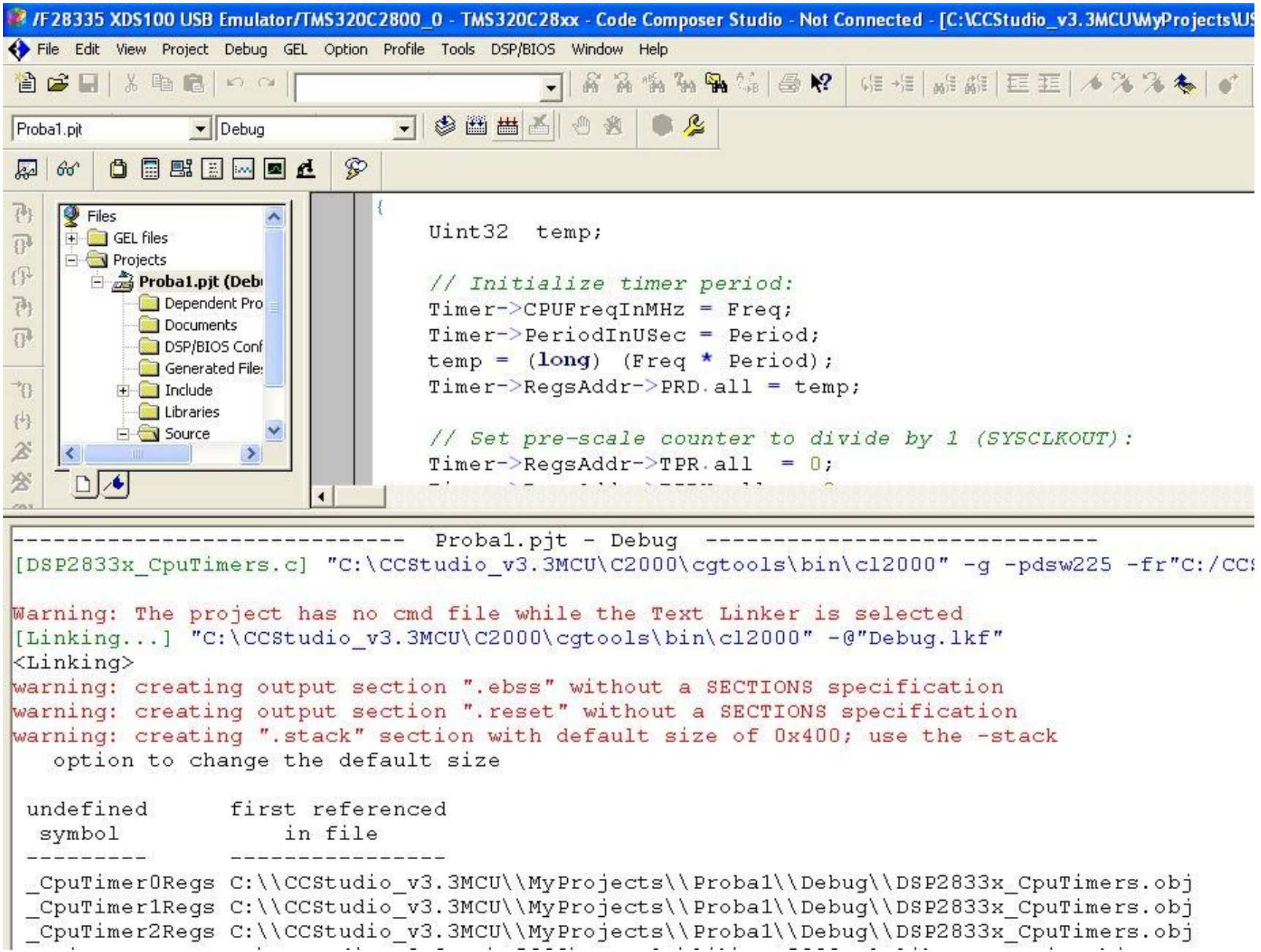

Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cp
Build Options for DSP2833x_CpuTimers.c in Proba1.pjt (...
General
Compiler
Project level options
Reset
Display full options
Category:
Basic
Advanced
Advanced (2)
Feedback
Files
Assembly
Parser
Preprocessor
Diagnostics
Basic
Target Version:
C28xx (-v28)
Generate Debug Info:
Full Symbolic Debug (-g)
Optimize for Speed (-mf):
No
Opt Level:
None
Program Level Opt.:
None
Specify CLA Support:
None
OK
Отмена
Справка
// Reset interrupt counter:
Timer->InterruptCount = 0;

Построение проекта в CCS

инструменты компиляции проекта




/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected - [DSP2
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Debug)
Dependent Project
Documents
DSP/BIOS Config
Generated Files
Include
Libraries
Source
DSP2833x_Cp
//---
// This function initializes the selected tim
// by the "Freq" and "Period" parameters. The
// and the period in "uSeconds". The timer is
// after configuration.
//
void ConfigCpuTimer(struct CPUTIMER_VARS *Tim
{
Uint32 temp;
// Initialize timer period:
Timer->CPUFreqInMHz = Freq;
Timer->PeriodInUSec = Period;
temp = (long) (Freq * Period);
Timer->RegsAddr->PRD.all = temp;
// Set pre-scale counter to divide by 1 (


/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not Connected - [C:\CCStudio_v3.3MCU\MyProjects\U
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Debug
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt (Deb
Dependent Pro
Documents
DSP/BIOS Conf
Generated File
Include
Libraries
Source
{
Uint32 temp;
// Initialize timer period:
Timer->CPUFreqInMHz = Freq;
Timer->PeriodInUSec = Period;
temp = (long) (Freq * Period);
Timer->RegsAddr->PRD.all = temp;
// Set pre-scale counter to divide by 1 (SYSCLKOUT):
Timer->RegsAddr->TPR.all = 0;
---------- Proba1.pjt - Debug ----------
[DSP2833x_CpuTimers.c] "C:\CCStudio_v3.3MCU\C2000\cgtools\bin\cl2000" -g -pdsw225 -fr"C:/CC
Warning: The project has no cmd file while the Text Linker is selected
[Linking...] "C:\CCStudio_v3.3MCU\C2000\cgtools\bin\cl2000" -@"Debug.lkf"
<Linking>
warning: creating output section ".ebss" without a SECTIONS specification
warning: creating output section ".reset" without a SECTIONS specification
warning: creating ".stack" section with default size of 0x400; use the -stack
option to change the default size
undefined symbol
first referenced in file
_CpuTimer0Regs C:\\CCStudio_v3.3MCU\\MyProjects\\Proba1\\Debug\\DSP2833x_CpuTimers.obj
_CpuTimer1Regs C:\\CCStudio_v3.3MCU\\MyProjects\\Proba1\\Debug\\DSP2833x_CpuTimers.obj
_CpuTimer2Regs C:\\CCStudio_v3.3MCU\\MyProjects\\Proba1\\Debug\\DSP2833x_CpuTimers.obj

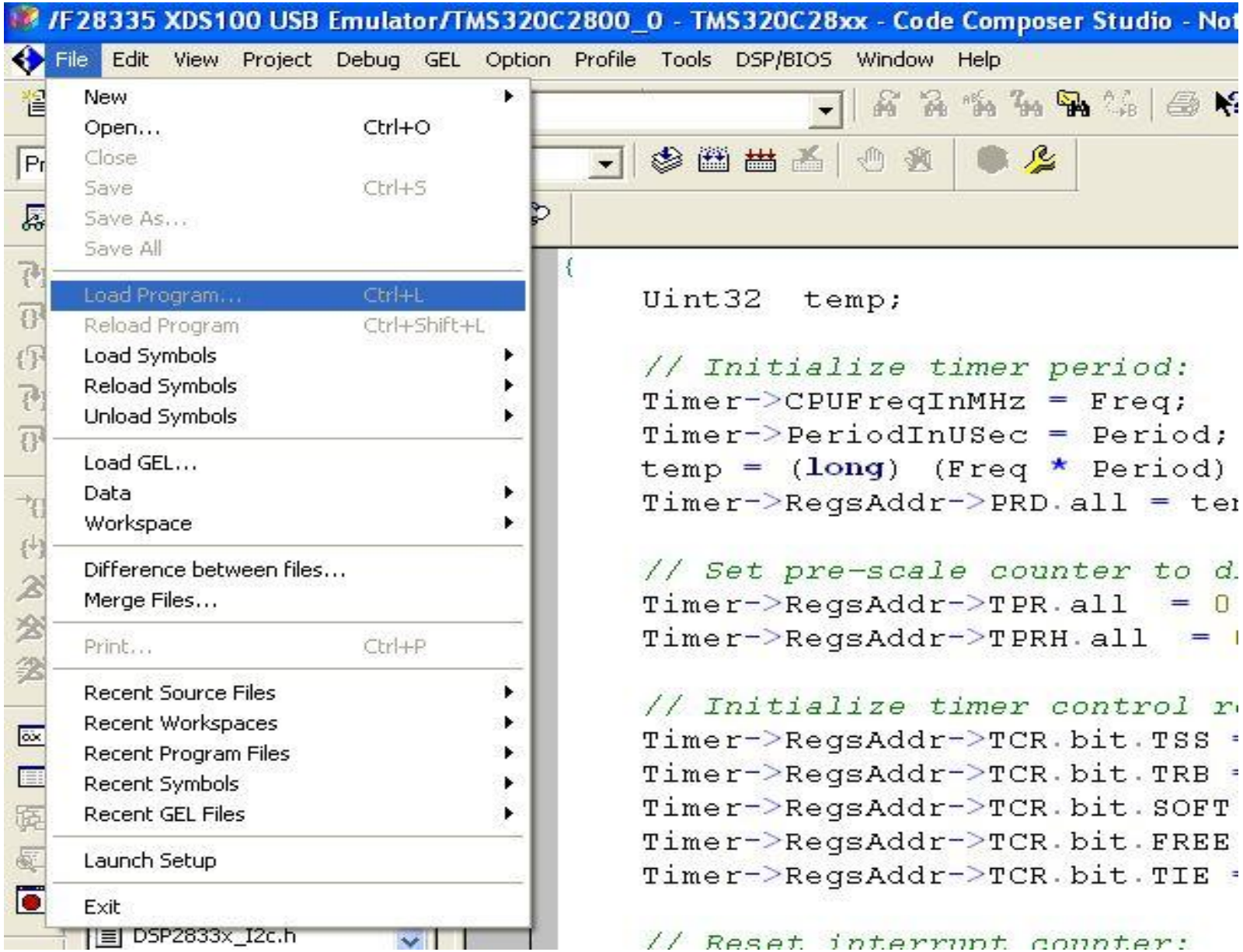
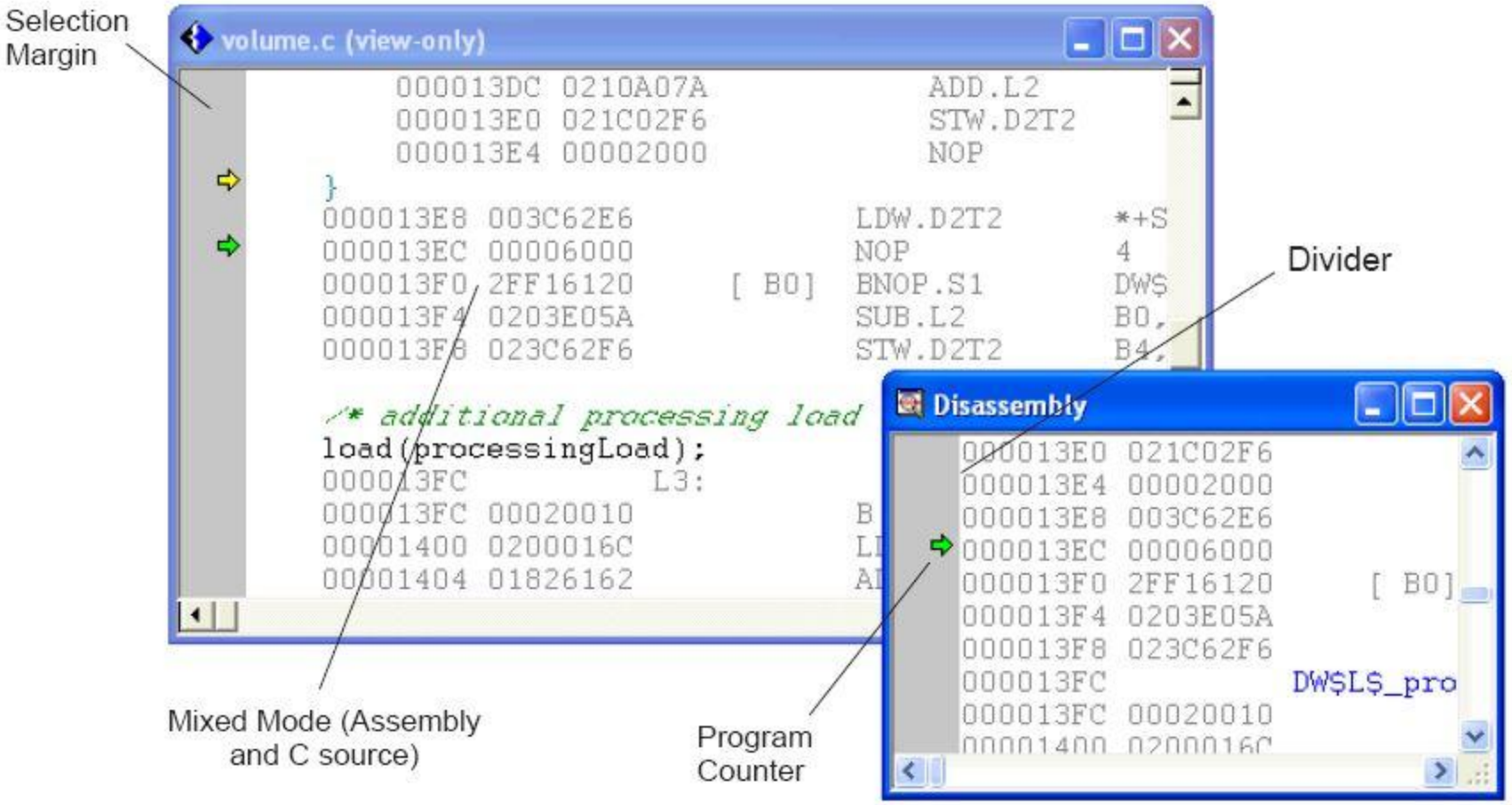
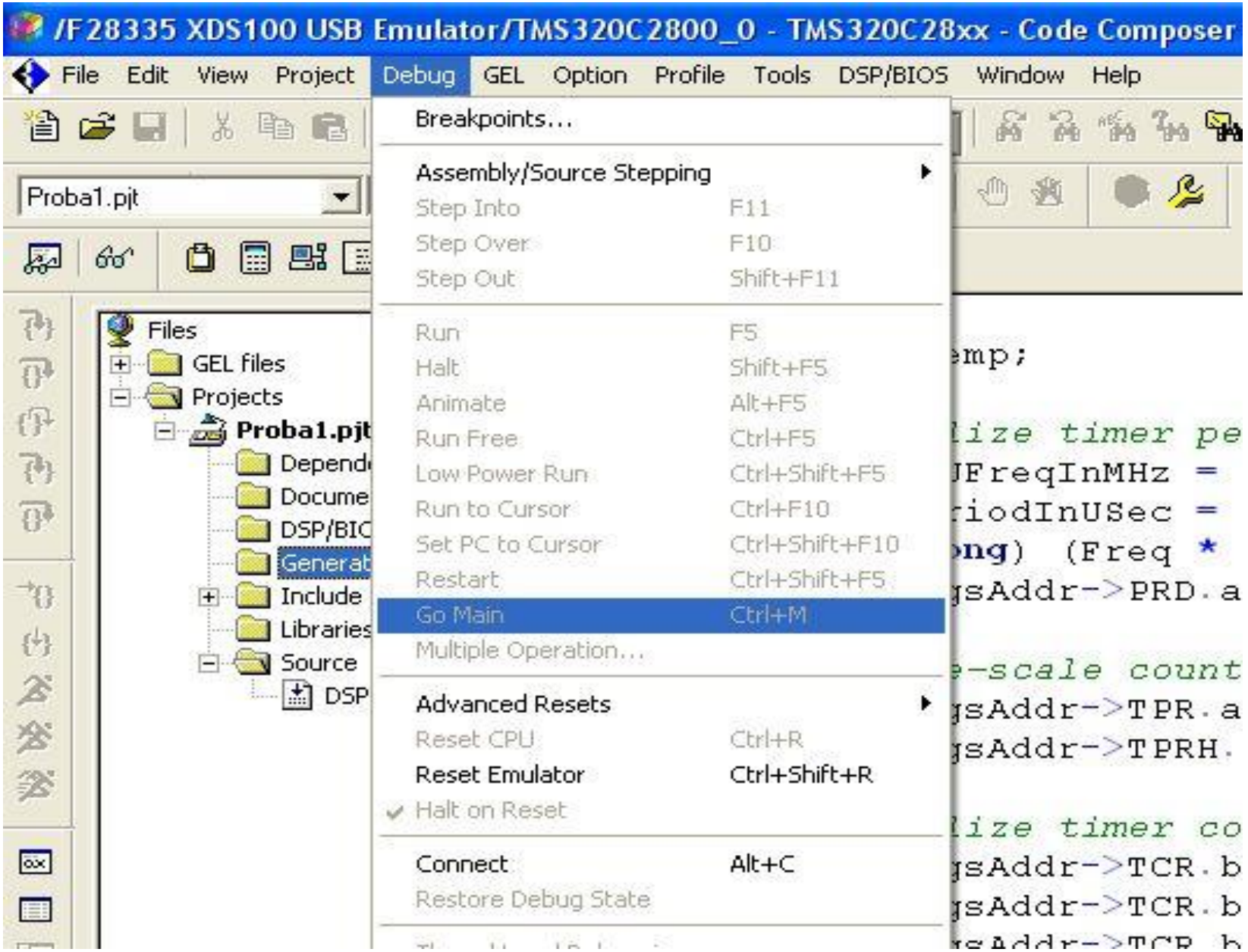

/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer Studio - Not
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
New
Open... Ctrl+O
Close
Save Ctrl+S
Save As...
Save All
Load Program... Ctrl+L
Reload Program Ctrl+Shift+L
Load Symbols
Reload Symbols
Unload Symbols
Load GEL...
Data
Workspace
Difference between files...
Merge Files...
Print... Ctrl+P
Recent Source Files
Recent Workspaces
Recent Program Files
Recent Symbols
Recent GEL Files
Launch Setup
Exit
DSP2833x_I2c.h
{
Uint32 temp;
// Initialize timer period:
Timer->CPUFreqInMHz = Freq;
Timer->PeriodInUSec = Period;
temp = (long) (Freq * Period)
Timer->RegsAddr->PRD.all = ter
// Set pre-scale counter to d
Timer->RegsAddr->TPR.all = 0
Timer->RegsAddr->TPRH.all =
// Initialize timer control r
Timer->RegsAddr->TCR.bit.TSS =
Timer->RegsAddr->TCR.bit.TRB =
Timer->RegsAddr->TCR.bit.SOFT
Timer->RegsAddr->TCR.bit.FREE
Timer->RegsAddr->TCR.bit.TIE =
// Reset interrupt counter:

Figure 4-8. Elements in the Source Code Window




/F28335 XDS100 USB Emulator/TMS320C2800_0 - TMS320C28xx - Code Composer
File Edit View Project Debug GEL Option Profile Tools DSP/BIOS Window Help
Proba1.pjt
Files
GEL files
Projects
Proba1.pjt
Include
Libraries
Source
Breakpoints...
Assembly/Source Stepping
Step Into F11
Step Over F10
Step Out Shift+F11
Run F5
Halt Shift+F5
Animate Alt+F5
Run Free Ctrl+F5
Low Power Run Ctrl+Shift+F5
Run to Cursor Ctrl+F10
Set PC to Cursor Ctrl+Shift+F10
Restart Ctrl+Shift+F5
Go Main Ctrl+M
Multiple Operation...
Advanced Resets
Reset CPU Ctrl+R
Reset Emulator Ctrl+Shift+R
Halt on Reset
Connect Alt+C
Restore Debug State

TMS320C28x CPU and Instruction Set Reference Guide

Literature Number: SPRU430E
August 2001 − Revised January 2009

1 Обзор архитектуры
2 Описание CPU
3 Прерывание и перезапуск
4 Конвейер
5 Режимы адресации
6 Команды ассемблера
7 Особенности эмуляции
8 Приложения
9 Словарь

Режимы адресации

1. Режим прямой адресации
2. Режим стековой адресации
3. Режим косвенной адресации
4. Режим регистровой адресации

Режим прямой адресации

AMODE	loc16/loc32 Syntax	Description	
0	@6bit	32bitDataAddr(31:22) = 0 32bitDataAddr(21:6) = DP(15:0) 32bitDataAddr(5:0) = 6bit	6-ти битное значение смещения объединяется со значением в регистре DP. Адресуется до 63 слов относительно базового адреса
1	@@7bit	32bitDataAddr(31:22) = 0 32bitDataAddr(21:7) = DP(15:1) 32bitDataAddr(6:0) = 7bit	Адресуется до 127 слов относительно базового адреса

Пример

```
MOVW   DP,#VarA     ; загружаем регистр DP значением страницы из переменной VarA
ADD    AL,@VarA     ; складываем значение из области памяти со смещением VarA,
      ;содержащимся в  относительно DP с значением в регистре AL
MOV    @VarB,AL     ; Сохраняем результат в область памяти со смещением VarB
```

Режим стековой адресации

AMODE	loc16/loc32 Syntax	Description	

X	*SP++	32bitDataAddr(31:16) = 0x0000
		32bitDataAddr(15:0) = SP
		if(loc16), SP = SP + 1
		if(loc32), SP = SP + 2	

X	*- -SP	if(loc16), SP = SP − 1
		if(loc32), SP = SP − 2
		32bitDataAddr(31:16) = 0x0000
		32bitDataAddr(15:0) = SP	

Пример

```
MOV     *SP++,AL      ; сохраняем содержимое 16-ти битного регистра  AL в
      ; верхней части стека Push
MOVL    *SP++,P       ; сохраняем содержимое 32-ти битного регистра P в
      ; верхней части стека
```

Режим косвенной адресации

AMODE	loc16/loc32 Syntax	**Description**	

X	*XARn++	ARP = n
		32bitDataAddr(31:0) = XARn
		if(loc16), XARn = XARn + 1
		if(loc32), XARn = XARn + 2	

X	*−−XARn	if(loc16), XARn = XARn − 1
		if(loc32), XARn = XARn − 2
		32bitDataAddr(31:0) = XARn	

Пример

```
        MOVL XAR2,#Array1   ; Load XAR2 with start address of Array1
        MOVL XAR3,#Array2   ; Load XAR3 with start address of Array2
        MOV @AR0,#N−1       ; Load AR0 with loop count N
Loop:
        MOVL ACC,*XAR2++    ; Load ACC with location pointed to by XAR2,
                            ; post−increment XAR2
        MOVL *XAR3++,ACC    ; Store ACC into location pointed to by XAR3,
                            ; post−increment XAR3
        BANZ Loop,AR0−−     ; Loop until AR0 == 0, post−decrement AR0
```

Режим регистровой адресации

AMODE	loc32 Syntax	Description
X	@ACC	Доступ к содержимому регистра ACC

Пример

```
MOVL XAR6,@ACC      ; Load XAR6 with contents of ACC
MOVL @ACC,XT        ; Load ACC with contents of XT register
ADDL ACC,@ACC       ; ACC = ACC + ACC
```

Типы ассемблерных команд

1. Арифметические операции:
   - сложение и вычитание – ADDB, ADD, SUBB, SBRK, ADDF32, SUBF32
   - умножение – MPYB, MPYU, SQRA, IMPYL, MPYF32
   - логические операции – AND, OR, XOR, NOT
   - инкремент и декремент – DEC, INC
   - операции сдвига – LSL, LSR, ASR, SFR
2. Операции работы с памятью
   - операции сохранения – MOV, MOVB, MOVW, MOVZ
   - операции работы со стеком – PUSH, POP
   - чтение и запись – PREAD, PWRITE
3. Операции вызова – LC, FFC
4. Операции цикла – LOOPZ, RPT
5. Операции условного и безусловного перехода – LB, B, BF
6. Операции с регистрами – EINT, DINT,
7. Операции преобразования типов данных – UI32TOF32, I16TOF32, F32TOUI32

ABS ACC — *Absolute Value of Accumulator*

SYNTAX OPTIONS	OPCODE	OBJMODE	RPT	CYC
ABS ACC	1111 1111 0101 0110	X	–	1

Operands **ACC** Accumulator register

Description The content of the ACC register is replaced with its absolute value:

```
if(ACC = 0x8000 0000)
 V = 1;
  If (OVM = 1)
   ACC = 0x7FFF FFFF;
  else
   ACC = 0x8000 0000;
else
  if(ACC < 0)
   ACC = -ACC;
```

Flags and Modes	**N**	After the operation, the N flag is set if bit 31 of the ACC is 1, else N is cleared.
	Z	After the operation, the Z flag is set if the ACC is zero, else Z is cleared.
	C	C is cleared by this operation.
	V	If (ACC = 0x8000 0000) at the start of the operation, this is considered an overflow value and V is set. Otherwise, V is not affected.
	OVM	If (ACC = 0x8000 0000) at the start of the operation, this is considered an overflow value, and the ACC value after the operation depends on the state of OVM: If OVM is cleared, ACC will be filled with 0x8000 0000. If OVM is set ACC will be saturated to 0x7FFF FFFF.
Repeat		This instruction is not repeatable. If this instruction follows the RPT instruction, it resets the repeat counter (RPTC) and executes only once.

Example

```
; Take absolute value of VarA, make sure value is saturated:
 MOVL  ACC,@VarA              ; Load ACC with contents of VarA
 SETC  OVM                    ; Turn overflow mode on
 ABS   ACC                    ; Absolute of ACC and saturate
 MOVL  @VarA,ACC              ; Store result into VarA
```

SYNTAX OPTIONS	OPCODE	OBJMODE	RPT	CYC
FFC XAR7,22bit	0000 0000 11CC CCCC CCCC CCCC CCCC CCCC	X	–	4

Operands

XAR7 Auxiliary register XAR7

22bit 22-bit program-address (0x00 0000 to 0x3F FFFF range)

Description

Fast function call. The return PC value is stored into the XAR7 register and the 22-bit immediate destination address is loaded into the PC:

```
XAR7(21:0) = PC + 2;
XAR7(31:22) = 0;
PC = 22 bit;
```

Flags and Modes

None

Repeat

This instruction is not repeatable. If this instruction follows the RPT instruction, it resets the repeat counter (RPTC) and executes only once.

Example

```
; Fast function call of FuncA:
    FFC    XAR7,FuncA        ; Call FuncA, return address in XAR7
      .
      .

FuncA:                       ; Function A:
      .
      .
    LB     *XAR7             ; Return: branch to address in XAR7
```

TMS320C28x Assembly Language Tools v5.0.0

User's Guide

Literature Number: SPRU513C
October 2007

1 Введение в объектные модули
2 Описание Ассемблера
3 Директивы Ассемблера
4 Макросы
5 Линкование
6 Листеры
7 Преобразование в Нех код
8 Ассемблер в Заголовочных файлах
9 Словарь

Инструменты ассемблирования

- **Ассемблер** – транслирует файлы, написанные на языке ассемблера, в объектные файлы на машинном языке;

- **Архиватор** – собирает из группы файлов единый архивный файл, называемый библиотекой;

- **Линкер** – объединяет объектные файлы в один исполняемый объектный модуль (COFF-файл);

- Формирователь листингов с абсолютными адресами;

- Формирователь таблицы перекрестных ссылок;

- Преобразователь COFF формата в ASCII-hex и другие форматы.

Формат объектного файла

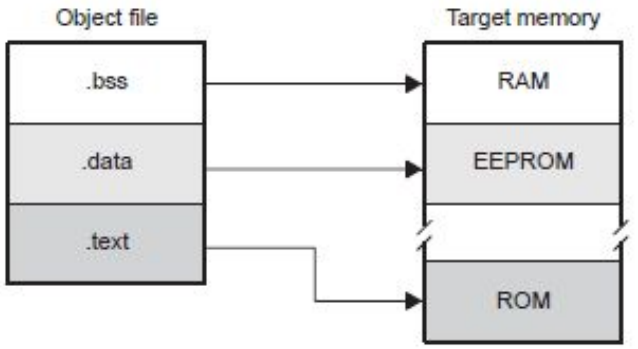
Секция – это блок кода или данных который занимает пространство в памяти контроллера и является наименьшей единицей объектного файла.

Основные секции:

- .text section– содержит исполняемый код
- .data section– содержит инициализированные данные
- .bss section – зарезервированное пространство под неинициализируемые переменные

Основные типы секций:

1. Инициализируемые - .text, .data и т д.
2. Неинициализируемые - .bss, .ebss и.т.д



Директивы определения секции

Основные директивы создания секций

Неинициализируемые секции

- **.**bss
- **.**usect

Инициализируемые секции

- **.**text
- **.**data
- **.**sect

Пример создания секции

.bss *symbol*, *size in words* [, *blocking flag*] [, *alignment flag*]

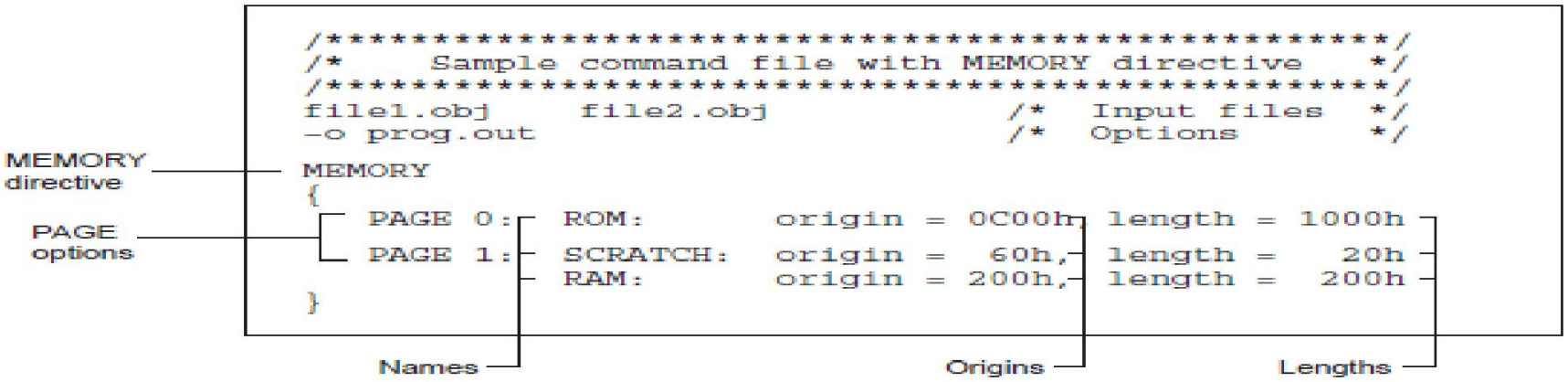
symbol **.usect** ”*section name* ”, *size in words* [, *blocking flag*] [, *alignment flag*]

Командный файл линковщика

Директива MEMORY

```
MEMORY
{
   [PAGE 0 : ]  name [(attr)]  :  origin = constant,  length = constant[, fill = constant];
   [PAGE 1 : ]  name [(attr)]  :  origin = constant,  length = constant[, fill = constant];
        .
        .
        .
   [PAGE n : ]  name [(attr)]  :  origin = constant,  length = constant[, fill = constant];
}
```

Пример



Командный файл линковщика

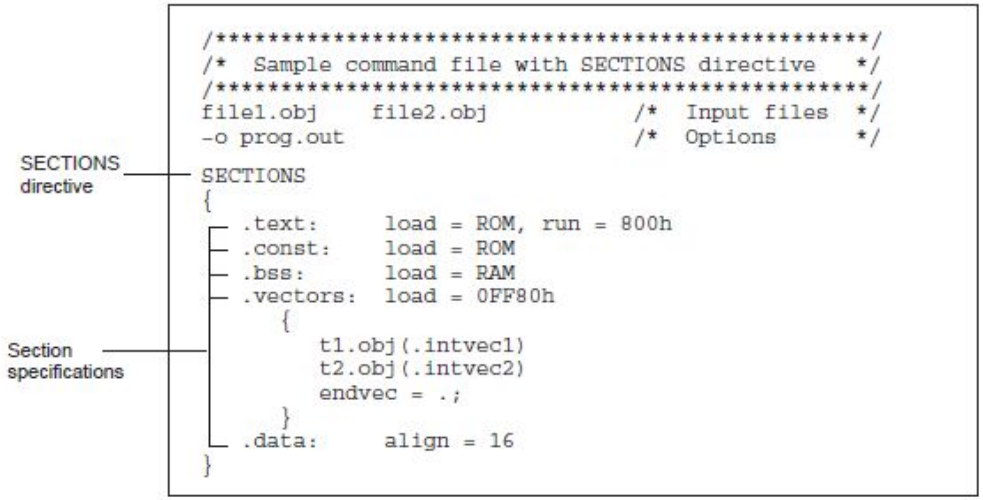
Директива SECTION

```
SECTIONS
{
    name : [property [, property] [, property] . . . ]
    name : [property [, property] [, property] . . . ]
    name : [property [, property] [, property] . . . ]
}
```

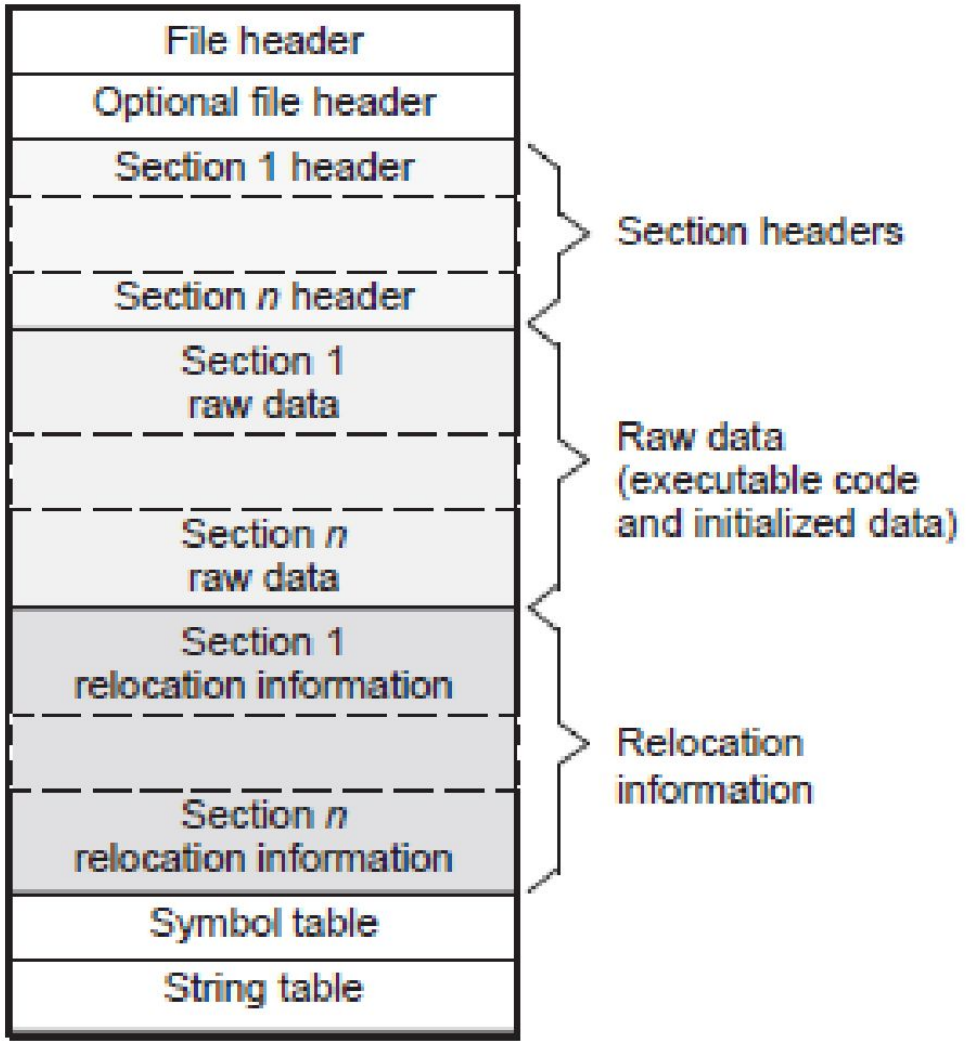
Свойства:

1. Область размещения секции:
   load =(>) ОБЛАСТЬ ПАМЯТИ
   > ОБЛАСТЬ ПАМЯТИ
2. Область запуска секции:
   run =(>) ОБЛАСТЬ ПАМЯТИ
3. Входные секции
   {Входные секции}

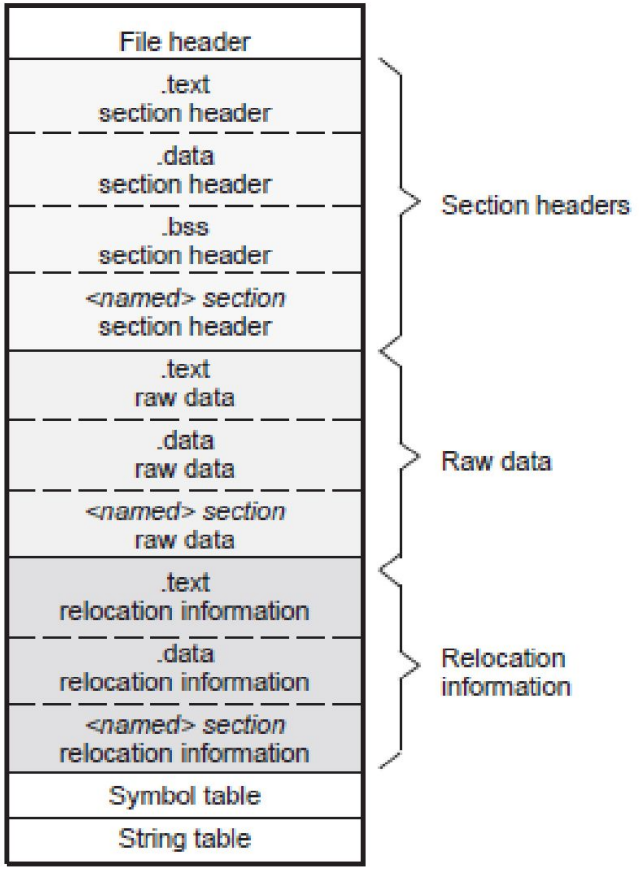
Пример



Структура COFF - файла



Пример



Структура заголовка COFF - файла

Byte Number	Type	
0–1	Unsigned short	– идентификатор версии файла
2–3	Unsigned short	– количество секций в файле
4–7	Long	– дата и время создания файла
8–11	Long	– указатель на начальный адрес таблицы символов
12–15	Long	– количество таблиц символов
16–17	Unsigned short	– размер в байтах заголовка с настройками
18–19	Unsigned short	– служебные флаги
20–21	Unsigned short	– идентификатор устройства

Структура дополнительного заголовка COFF - файла

Byte Number	Type	
0–1	Short	– слово начала заголовка (0x0108)
2–3	Short	– версия штампа
4–7	Long	– размер в байтах исполняемого кода
8–11	Long	– размер в байтах инициализированных данных
12–15	Long	– размер в байтах неинициализированных данных
16–19	Long	– точка входа
20–23	Long	– стартовый адрес исполняемого кода
24–27	Long	– стартовый адрес инициализированных данных

Структура секционного заголовка COFF - файла

Byte Number	Type	
0–7	Character	– идентификатор секции
8–11	Long	– физический адрес секции
12–15	Long	– размер в байтах исполняемого кода
16–19	Long	– размер секции в байтах
20–23	Long	– файловый указатель к начальным данным
24–27	Long	– файловый указатель на точку входа
28–31	Long	– резерв
32–35	Unsigned long	– число точек входа
36–39	Unsigned long	– резерв
40–43	Unsigned long	– служебные флаги
44–45	Unsigned short	– резерв
46–47	Unsigned short	– номер страницы памяти

Утилита преобразования объектного файла

hex2000 [*options*] *filename*

Типы опций:

основные опции: -map – генерируется файл карты памяти
-o – определяется выходной файл

опции отображения:- fill – определяется значение для заполнения пустот
-image – устанавливается режим отображения

опции памяти: -memwidth – определяется разрядность памяти системы
-romwidth – устанавливается разрядность ПЗУ устройства

опции выходного формата: -a – формат ASCII-Hex
-i – формат Intel
-m – формат Motorola-S

Пример

hex2000.exe -i -romwidth 16 -o .\Release\MK_COI_release_ver1.hex
.\Release\MK_COI_release_ver1.out

TMS320C28x Optimizing C/C++ Compiler v5.0.0

User's Guide

Literature Number: SPRU514C
September 2007

1 Использование компилятора
2 Оптимизация кода
3 Линкование C/C++ кода
4 Оптимизация после линкования
5 Реализация C/C++ в 28x
6 Среда реального времени
7 Функции и библиотека для поддержки реального времени
8 Словарь

Уровни оптимизации

Уровень оптимизации 0

-производится упрощение графа управляющей логики программы
-переменные размещаются в регистрах
-исключается неиспользуемый код
-упрощаются выражения и операторы
-раскрывается вызов функций, объявленных inline
-производится чередование циклов

Уровень оптимизации 1

-производится локальное копирование/константное размножение
-удаляются неиспользуемые присваивания
-исключается локальные обобщенные выражения

Уровень оптимизации 2

-производится оптимизация циклов
-исключаются глобальные общие подвыражения
-исключается глобальные неиспользуемые присваивания
-производится разворачивание циклов

Уровень оптимизации 3

-удаляются невызываемые функции
-inline вызов маленьких функций
-переупорядочивание деклараций в функциях; атрибуты вызываемой функции известны, когда вызов оптимизирован
-распространяет аргументы в тела функций когда все вызовы передают ту же самую величину в той же позиции аргумента
-упрощаются функции с возвращаемым значением, которое нигде не используется
-определяются характеристики переменных на уровне файла
-производится разворачивание циклов

Компилятор поддерживает стандарты языка Международной организации стандартизации:
C -1989 года;
C++ - 1998 года

Поддерживаемые типы данных

Type	Size	Representation	Range	
			Minimum	Maximum
char, signed char	16 bits	ASCII	-32 768	32 767
unsigned char	16 bits	ASCII	0	65 535
short	16 bits	2s complement	-32 768	32 767
unsigned short	16 bits	Binary	0	65 535
int, signed int	16 bits	2s complement	-32 768	32 767
unsigned int	16 bits	Binary	0	65 535
long, signed long	32 bits	2s complement	-2 147 483 648	2 147 483 647
unsigned long	32 bits	Binary	0	4 294 967 295
long long, signed long long	64 bits	2s complement	-9 223 372 036 854 775 808	9 223 372 036 854 775 807
unsigned long long	64 bits	Binary	0	18 446 744 073 709 551 615
enum	16 bits	2s complement	-32 768	32 767
float	32 bits	IEEE 32-bit	1.19 209 290e-38[1]	3.40 282 35e+38
double	32 bits	IEEE 64-bit	1.19 209 290e-38[1]	3.40 282 35e+38
long double	64 bits	IEEE 64-bit	2.22 507 385e-308[1]	1.79 769 313e+308
pointers	32 bits	Binary	0	0xFFFF
far pointers	22 bits	Binary	0	0x3FFFFF

Размещение данных в памяти

Размещение данных

```
#pragma DATA_SECTION ( symbol , " section name ");
```

Пример

```
#pragma DATA_SECTION ( SysOpt, "my_data" );
struct  NAVIGATION_DATA SysOpt;

#pragma DATA_SECTION ( dT, "my_data" );
float dT;

#pragma  DATA_SECTION ( canbRxBuffer, "can_data" );
Uint16 canbRxBuffer [ CANB_RECEIVE_BUFFER_SIZE ];
```

Размещение кода в памяти

Размещение данных

```
#pragma CODE_SECTION ( symbol , '' section name '');
```

Пример

```
#pragma CODE_SECTION(CanCalcCrc, "my_code1");
Uint16 CanCalcCrc(Uint16 *pData, Uint16 nData)
{
	Uint32 sumCAN;
	Uint16 i, sum16;

	for (i = 0, sumCAN = 0; i < nData; i++)
	{
		sumCAN += pData[i];
	}
	sumCAN = (sumCAN & 0x0000FFFF) + (sumCAN >> 16);
	sum16 = (Uint16)((sumCAN & 0x0000FFFF) + (sumCAN >> 16));

	return sum16;
}
```