

E2HC08 GUI: Entorn gràfic de Desenvolupament Lliure per al Microcontrolador 68HC08 per a GNU/LINUX

Agustí Fontquerni, Andreu Moreno i Bernat Brunet

Escola Universitària Salesiana de Sarrià (EUSS)
Passeig Sant Joan Bosco, 74
08017 Barcelona
afontquerni@euss.es

Maig de 2006

Resum

Dins la línia d'evolució del projecte lliure E2HC08, el següent pas lògic és la creació de l'entorn visual per poder desenvolupar en microcontroladors 68HC08 de Freescale (Motorola) de forma més amigable i facilitar-ne l'ús a l'usuari programador. La base d'aquesta segona fase evolutiva es sustenta i s'alimenta de diversos projectes de programari lliure externs (SDCC, PiKdev i KDE/Kate) on la llibertat d'ús i modificació de seva la llicència GPL, i per tant de l'accés i reutilització de codi, ha permès de forma molt més ràpida el desenvolupament d'aquesta nova fase del projecte E2HC08.

1 Introducció

El projecte E2HC08[1] s'emmarca dins la renovació tecnològica de la maqueta de pràctiques del laboratori d'Informàtica Industrial de l'EUSS[2] per tenir un IDE complet i lliure per executar totalment sobre plataforma GNU/Linux per als microcontroladors 68HC08 de 8 bits de Freescale[3] (Motorola).

En la primera fase es van obtenir les funcions típiques de depuració per a microcontroladors 68HC08. Aquestes són agrupades en una biblioteca dinàmica d'aquest projecte ja disponible per ser utilitzada.

Com exemple d'ús de la biblioteca dinàmica de depuració per a microcontroladors 68HC08, es va desenvolupar un depurador en mode text basat en la biblioteca de ncurses. Es disposa doncs d'un depurador totalment operatiu en mode text a falta d'un complet entorn visual de desenvolupament.

Aquesta fase pretén, doncs, desenvolupar l'entorn visual de desenvolupament per facilitar-ne l'ús a l'usuari programador amb un interfície més

amigable. Caldrà integrar el depurador desenvolupat en la primera fase d'aquest mateix projecte E2HC08, amb el resultat de realitzar una recerca d'altres projectes lliures que sumin les funcionalitats d'editar, assemblar, compilar i enllaçar.

El resultat final ha de portar a un entorn visual de desenvolupament complet, funcional i de forma totalment integrada entre les diverses peces que el formaran.

2 Antecedents

La nova plataforma de maquinari que es disposa actualment, basada en el microcontrolador 68HC08GP32 de la família de microcontroladors 68HC08, ha permès una gran reducció de mida amb la integració dels xips externs de memòria RAM i FLASH que existien en la versió prèvia de la plataforma. Aquesta reducció ha permès passar de 3 plaques de circuit imprès a sols una placa, eliminant tot el cablejat i tota la problemàtica existent associada a mal contactes, junt amb una gran disminució del cost de muntatge manual de l'equip.

Actualment el programari utilitzat per al desenvolupament i depuració és un programari propietari [5][7] proporcionat gratuïtament per un partner del fabricant sobre sistema operatiu propietari.

En la plataforma prèvia a l'actual ja s'havia creat un entorn de programari de desenvolupament visual. La tecnologia elegida en aquell projecte fou Visual Basic 6.0 per a plataforma Windows. Era un entorn propi que integrava el compilador as9 per DOS, amb un editor visual de text per al programa d'usuari. La interpretació de la sortida d'errors del compilador anterior. I un entorn de depuració visual propi aprofitant la comunicació sèrie amb el programa monitor BUFFALO gravat permanentment en el xip de memòria FLASH extern al microprocessador 68HC11 que disposava la maqueta prèvia.

Amb la experiència de l'entorn previ desenvolupat, junt amb què la institució pretén migrar tot el programari a plataforma GNU/Linux, ens va motivar al Departament d'Electrònica a iniciar el projecte E2HC08 per aconseguir una plataforma basada exclusivament amb programari lliure per al desenvolupament i depuració de les aplicacions per aquesta família de microcontroladors.

En la primera fase es van obtenir els objectius d'una comunicació sèrie amb el microcontrolador en el mateix circuit imprès i les funcionalitats de depuració del programa d'usuari comunes de forma completa.

3 Característiques generals de la família de microcontroladors 68hc08

És una família de microcontroladors de 8 bits de Motorola (desdel juliol del 2004 Freescale Semiconductors) basada en una unitat de control amb un registre d'instrucció comú, la CPU08, amb un únic mapa d'adreces per memòria i perifèrics de 16 bits (fins a 64K). Alhora aquesta unitat de control és una revisió de la ja antiga família microcontrolador 68HC05, amb la qual el codi és compatible.

Les característiques d'aquesta família són la integració de gran part dels perifèrics externs en l'anterior família gràcies a la alta integració tecnològica que s'aconsegueix actualment. També es facilita molt la seva utilització en plaques, ja que sols és necessari per funcionar l'alimentació d'aquest integrat del microcontrolador i el seu circuit de reset associat.

Les diferents versions que es disposen varien la capacitat de memòria RAM, memòria FLASH, ports entrada/sortida, temporitzadors, perifèrics de comunicació sèrie, conversors analògic digital, ...

Aquesta família, té integrat ja en el mateix microcontrolador uns perifèrics i un reduït programa monitor en memòria ROM que permeten la existència d'una comunicació sèrie mitjançant un sol pin de l'integrat, la seva programació i la seva depuració en el mateix circuit imprès final del producte ensamblat. Sols s'ha de tenir certes limitacions en l'ús, i reservar molt pocs recursos per a fer possible aquestes funcionalitats. Aquests recursos afecten a la reserva d'un pin, les tensions inicials de certs pins de l'encapsulat, l'ús d'un segon banc de vectors d'interrupcions, la introducció d'un codi de seguretat, la programació del perifèric de break i l'enviament de les ordres via sèrie que notifiquen les operacions que ha de realitzar al reduït programa monitor incorporat.

4 Funcionalitats proporcionades per la primera fase del projecte

En la primera fase del projecte s'aconseguí el control del microcontrolador en mode depuració mitjançant la comunicació sèrie estàndard amb el programa monitor encastat pel mateix fabricant. Calgué un desenvolupament del protocol a utilitzar i les formes d'operar en aquest mode.

Un cop fou establert l'enllaç, es desenvolupà per accedir a totes les funcions bàsiques que proporciona el mateix maquinari i que són molt elementals. A partir d'aquestes funcions bàsiques s'aconsegueixen totes les operacions més complexes i comunes per a qualsevol entorn de depuració: inspecció de registres, inspecció de memòria, inspecció de codis, programació, borrar, punts de parada, control d'execució pas a pas,... així com la gestió i càrrega d'arxius.

Aquesta etapa portà a la obtenció d'una biblioteca dinàmica que proporciona les aquestes funcions de depuració, i a un exemple complet d'un depurador en mode text basat en la biblioteca ncurses.

El projecte E2HC08 està disponible al portal e2hc08.sourceforge.net.

5 Recerca tecnològica i desenvolupament

De la primera fase es disposava d'una llibreria per accedir al maquinari amb funcions de reprogramació i depuració d'aquest.

Es buscava per integrar en el projecte un compilador i s'avaluaven entorns per a microcontroladors per observar el seu disseny i facilitat d'ús.

Calia buscar sobre quina base tecnològica i quines peces existents ja en la comunitat es podien reutilitzar en el desenvolupament d'aquesta fase.

5.1 Editor basat en un projecte de programari lliure existent

En la recerca pel què fa a la base del projecte, l'entorn gràfic, al principi es va començar a fer varies proves i paral·lelament es buscaven altres entorns per avaluar i tenir referències.

Un dels programes que es va mirar va ser el PiKdev[6], el qual es va trobar molt interessant, fins al punt de que es va mirar si hi havia alguna manera de poder-lo fer servir com a base o calia iniciar aquesta part del projecte des de zero.

Al ser un programa amb llicència GNU, això ens permetia obtenir-lo sense haver de pagar cap llicència i tenir accés al seu codi font. Es va trobar molt interessant la seva estructura interna i era assequible la seva modificació per les funcionalitats que ens havíem marcat.

Per tant es va elegir com a base per l'entorn, però es dubtava en decidir si s'ampliava el programa, o s'eliminava la possibilitat de programar PIC's, que és la utilitat del PiKdev. Com que semblava que no seria fàcil ni una cosa ni l'altre, es va optar per mantenir el programa original al màxim i ampliar-lo, que ha estat la línia que s'ha seguit satisfactòriament.

Tecnològicament el PiKdev està desenvolupat en C++ sobre les biblioteques de Kate, un editor de text present en l'entorn d'escriptori i gestor de finestres KDE, en el qual utilitzen les llibreries gràfiques Qt sobre el servidor X.

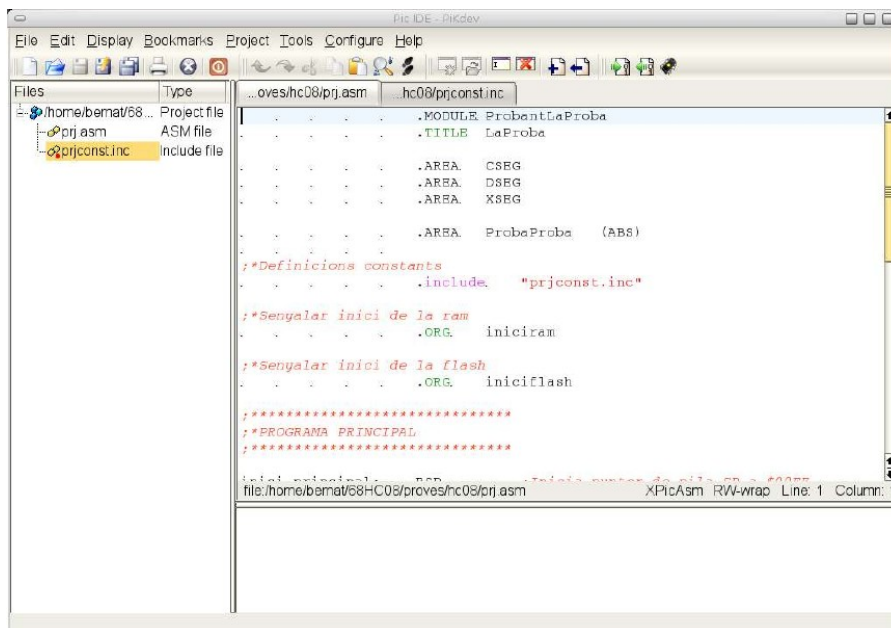


Figura 1: Pantalla Editor - E2HC08 GUI

5.2 Elecció de compilador lliure per a microcontrolador 68HC08

En l'elecció d'un assemblador o d'un compilador es van fixar com a pautes que fos llicència GPL, que s'executés directament sobre GNU/Linux front a DOS i que s'executés en consola amb paràmetres per facilitar-ne la integració amb l'entorn gràfic i l'anàlisi del resultat del seu procés.

En una primera aproximació es va estudiar l'assemblador “macroassembler AS”[4] que una versió millorada del assemblador “AS” ja existent sobre GNU/Linux, el qual permet treballar amb més microcontroladors, entre ells el 68HC08. La seva llicència permetia descarregar-se de la xarxa i es pot fer servir tant en GNU/Linux com en Windows®, ja que a la web es disposa del codi font en C i sols és necessari compilar-lo sobre la plataforma en la que un el vol fer servir.

Posteriorment es va estudiar l'ús del SDCC (Small Devices C Compiler)[8] que és pròpiament un compilador i per tant a part d'assemblar codi màquina 68HC08 permetia també treballar amb llenguatge C directament. També permet generar codi objecte en format S19.

Aquest última opció fou l'elegida per la seves majors funcionalitats, l'existència d'un paquet per la distribució Debian utilitzada, millor enllaçat amb l'entorn gràfic i disposar d'un simulador incorporat en el mateix projecte SDCC per futures ampliacions.

5.3 Incorporació primera fase i integració amb els projectes externs

Pel que fa al depurador no es va haver de fer cap cerca, ja es disposava de la primera fase d'aquest projecte. Aquesta consta de dos part, una part és una biblioteca dinàmica amb les funcions principals que operen amb el controlador i una segona part un executable en entorn de text amb la biblioteca ncurses com exemple d'utilització de la biblioteca dinàmica de depuració .

Per tant va caldre enllaçar-se amb la biblioteca dinàmica de depuració existent i crear des de zero tot l'entorn gràfic corresponent a la funcionalitat de depurador integrat en la base existent sobre PiKdev. S'ha desenvolupat també la desassemblació del codi màquina 68HC08 per facilitar la funcionalitat de depuració desenvolupada.

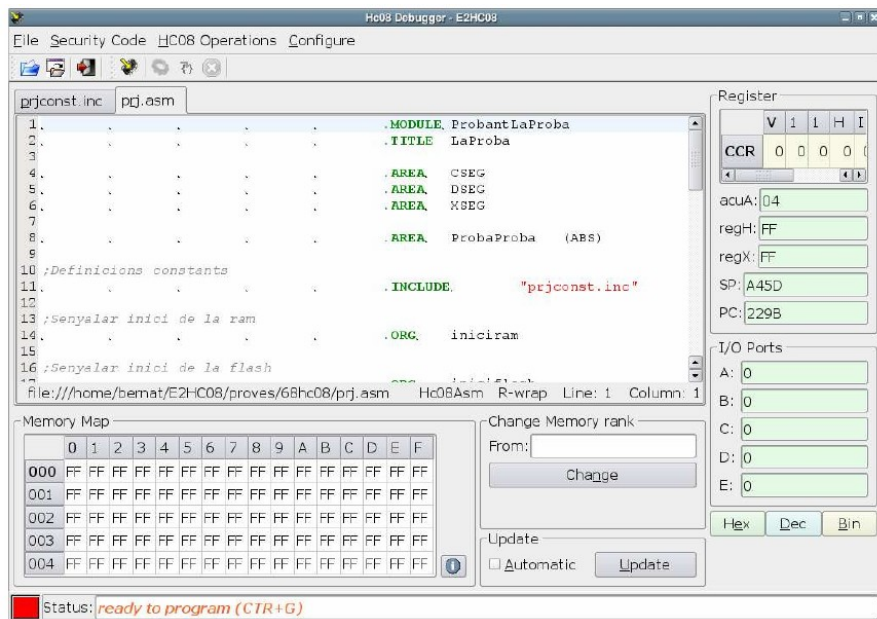


Figura 2: Pantalla Debugger - E2HC08 GUI

6 Conclusions

S'ha continuat amb èxit la segona fase del projecte E2HC08, on s'han integrat diversos projectes de programari lliure que han permès obtenir més ràpidament l'entorn complet reaprofitant el disseny i el codi desenvolupat per la comunitat i disponible el seu ús gràcies a les seves llicències lliures.

S'aconsegueix doncs un complet entorn visual de desenvolupament totalment basat en programari lliure.

L'accés i l'ús de codi lliure existent facilita molt el coneixement i el desenvolupament de les funcionalitats que es requereixen, així com l'aprenentatge de totes les parts involucrades en el sistema.

Falta per endavant aconseguir ajustar algunes petites deficiències, així es podrà deixar de ser un programa en forma "beta" a ser un programari totalment operatiu i usable per tal d'assolir l'objectiu final de ser el programari base i exclusiu en el Laboratori, i desenvolupar l'assignatura totalment en un entorn d'usuari totalment sobre plataforma GNU/Linux. Junt amb aquesta posada en producció, és interessant una nova fase per tal de dotar d'un simulador que eviti la necessitat de la maqueta o de maquinari real físic connectat via sèrie.

S'aprecia la dificultat de mantenir el projecte i coordinar aquesta nova branca de la branca principal del projecte PiKdev original.

La documentació adequada sempre és un tema deficient: ja sigui per falta de fiabilitat o contrastació de la informació, ja sigui per obsoleta. Falta la traducció de part de la documentació i de part del codi per un accés global més internacional, i facilitar-ne la col·laboració. L'entorn pròpiament, però, ja ha estat desenvolupat seguint les normes i18n per tal de facilitar la traducció a qualsevol idioma.

Finalment comentar que es realimenta la comunitat de programari lliure amb nova eina que ha evolucionat més ràpidament gràcies a la mateixa comunitat i els projectes dels quals ja es disposaven lliurement prèviament al projecte E2HC08.

Referències

- [1] Debugger/ide for 68hc08 microcontroler. <http://e2hc08.sourceforge.net/>
- [2] Escola Universitària Salesiana de Sarrià. <http://www.euss.es.asd>
- [3] Freescale semiconductor. <http://www.freescale.com>.
- [4] The macroassembler as. <http://john.ccac.rwth-aachen.de:8000/as/>.
- [5] Metrowerks - codewarrior technology. <http://www.metrowerks.com>.
- [6] PiKdev. <http://pikdev.free.fr/>
- [7] P&E microcomputer systems. <http://www.pemicro.com>.
- [8] SDCC. <http://sdcc.sourceforge.net/>