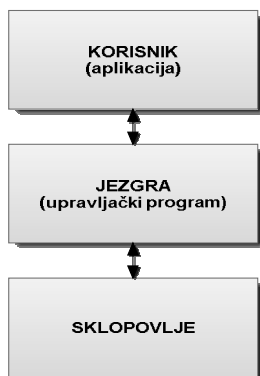


1 Uvod

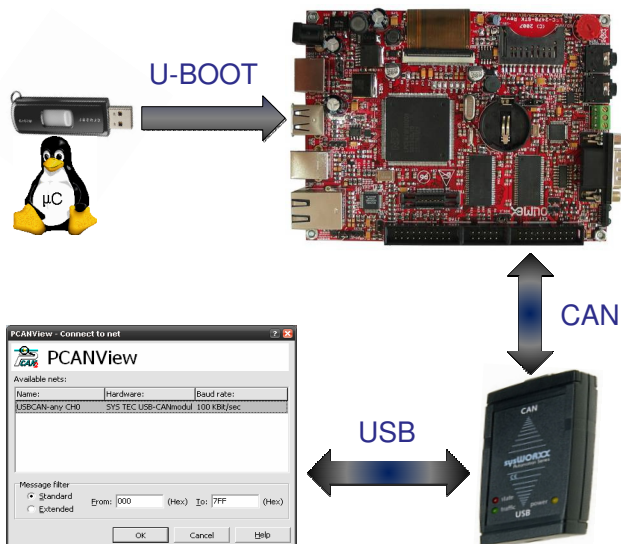
Standardi koji diktiraju današnje stanje tehnologije i očekivanja korisnika pred dizajnere ugradbenih računalnih sustava postavljaju zahtjeve za integracijom različitih naprednih sklopovskih i programskih tehnologija u malenom, aplikacijski-specifičnom sklopovlju niske potrošnje. uCLinux operacijski sustav (OS) posebna je varijanta Linux-a prilagođena 32-bitnim mikrokontrolerima bez sklopovske jedinice za upravljanje memorijom (MMU), koja omogućuje brzi razvoj složenih aplikacija korištenjem široke baze postojećeg otvorenog koda. Jedan od najbitnijih elemenata kod realizacije vlastitih sklopovskih rješenja predstavljaju upravljački programi (*device drivers*), koji omogućuju povezivanje jezgre OS-a i korisničkih programa sa sklopovljem.

2 Model upravljačkog programa



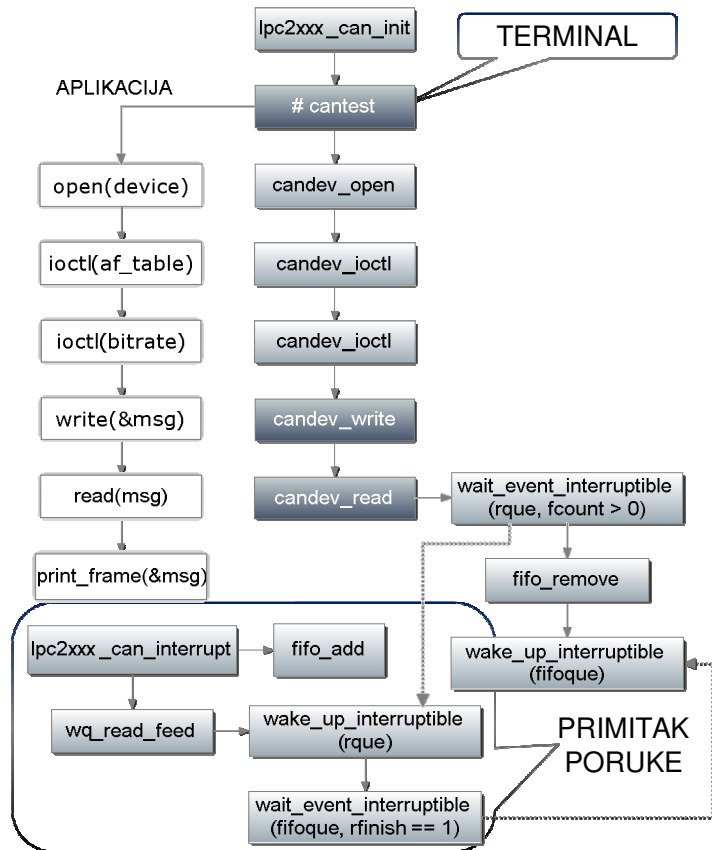
Moderni 32-bitni mikrokontroleri bez MMU jedinice pružaju izrazito visoke performanse uz razmjerno nisku potrošnju i proizvodnu cijenu sklopovlja, zbog čega uCLinux postaje sve interesantnija programska platforma za razvoj složenih ugradbenih računalnih sustava. Kao idealan kandidat za proučavanje i testiranje uCLinux platforme odabran je LPC2478, jedan od najmoćnijih NXP-ovih mikrokontrolera temeljenih na ARM7 jezgri (korišten je Olimex-ov razvojni sustav LPC2478STK).

Upravljački programi unutar arhitekture operacijskog sustava služe kako bi programeru korisničkih aplikacija pojednostavili pristup sklopovlju kroz apstraktno programsko sučelje poziva standardnih sistemskih funkcija OS-a (Sl. 1). Takva modularnost pojednostavljuje razvoj i prenosivost složenih aplikacija između različitih platformi, razdvajajući implementaciju upravljačkih programa od jezgre OS-a i korisničkih aplikacija. U okviru rada detaljno je proučena procedura izrade upravljačkih programa za uCLinux.



3 Implementacija upravljačkih programa

Nakon upoznavanja s potrebnim alatima, mogućnostima i načinom instalacije uCLinux-a na ciljnu sklopovsku platformu, razvijen je i testiran upravljački program za upravljanje CAN (*Controller Area Network*) sučeljem LPC2478 mikrokontrolera (Sl. 2). Uhodano je razvojno okruženje temeljeno na GNU GCC kompajleru i Eclipse IDE, unutar kojega je moguće razvijati vlastite upravljačke programe u programskom jeziku C. Razvijeni upravljački program povezan je s postojećom instalacijom OS-a za LPC2478STK pločicu, a za potrebe testiranja razvijena je i jednostavna korisnička aplikacija koja koristi ranije opisani model apstraktnog pristupa sklopovlju putem standardnog programskog sučelja OS-a. Tijek izvođenja inicijalizacije jezgrenog modula upravljačkog programa (*lpc2xxx_can_init*) i komunikacija upravljačkog programa s korisničkom aplikacijom (*cantest*) detaljno su opisani dijagramom tijeka prikazanim na Sl. 3.



4 Zaključak

U okviru ovog rada proučene su mogućnosti korištenja uCLinux OS-a kao baze za razvoj složene programske potpore 32-bitnih ugradbenih računalnih sustava bez MMU jedinice, s posebnim naglaskom na problem izrade upravljačkih programa. Pokazalo se da unatoč razmjerno kvalitetnoj dokumentaciji i širokoj korisničkoj zajednici uCLinux nije jednostavno uhodati za novu sklopovsku platformu, ponajprije zbog većeg broja različitih modula i alata koji trebaju besprijekorno raditi zajedno, a koji se razvijaju potpuno neovisno i decentralizirano. Uspješno implementirani CAN upravljački program pokazao je da je uCLinux unatoč tome vrlo upotrebljiv, poglavito kada je cijena razvojnih alata i licenci važan faktor prilikom odabira platforme.