

1 Uvod

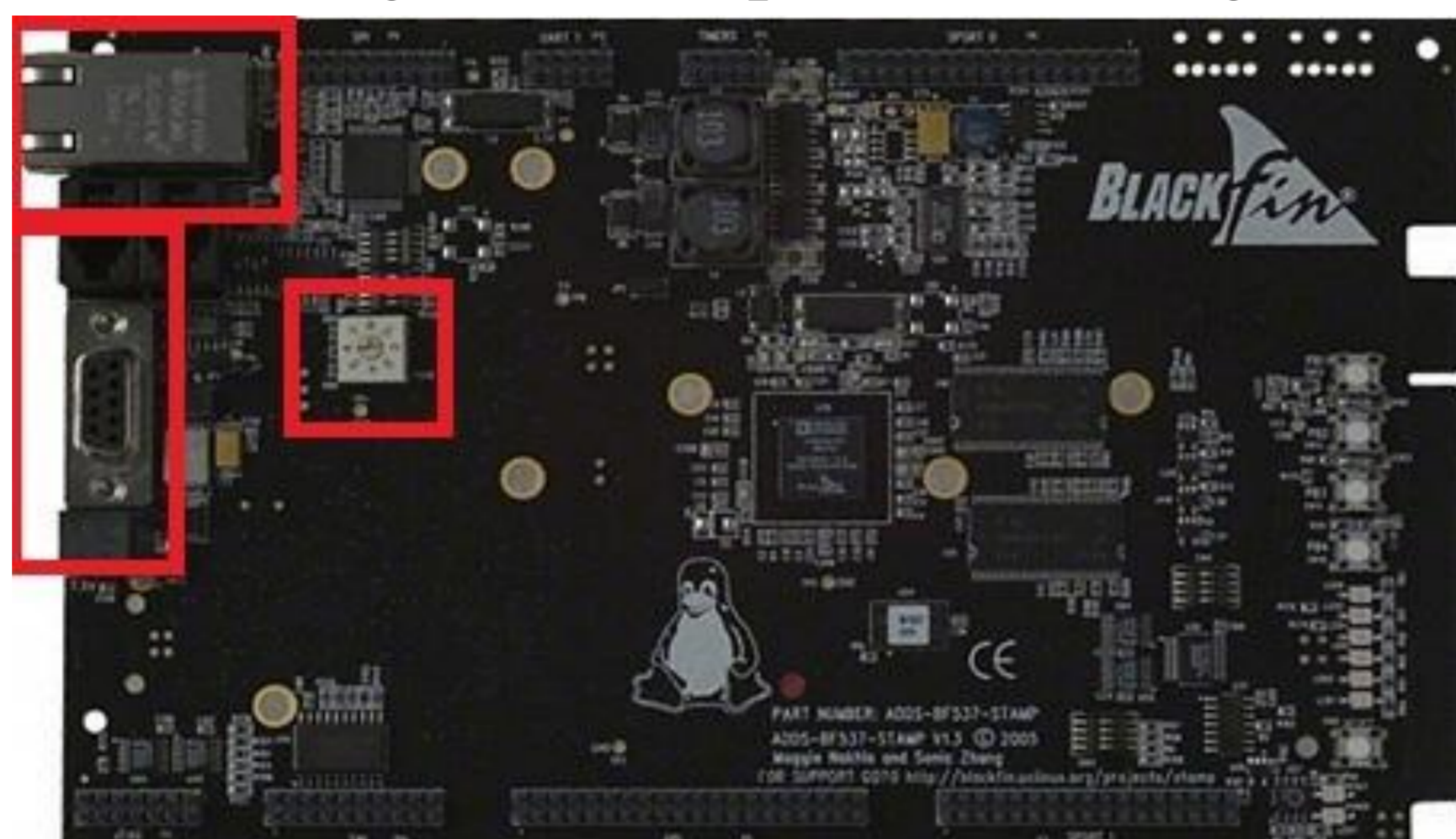
uCLinux operacijski sustav posebna je varijanta Linuxa prilagođena 32-bitnim mikrokontrolerima bez sklopovske jedinice za upravljanje memorijom (MMU), koja omogućuje brzi razvoj složenih aplikacija korištenjem široke baze postojećeg otvorenog kôda. Otvoreni kôd pruža neograničene mogućnosti izmjene, ponovnog konfiguriranja i prilagodbe specifičnim korisničkim zahtjevima, kako programskog kôda aplikacija tako i samog operacijskog sustava.

2 Opis problema

Cilj ovoga zadatka bila je prilagodba operacijskog sustava uCLinux za odabranu sklopovsku platformu i izgradnja programske razvojne okoline temeljene na GNU alatima. Dodatno, bilo je potrebno proučiti postupak izgradnje aplikacija koje uključuju mogućnost korištenja datotečnog sustava, rada putem terminala, višezadačnog izvođenja (*multitasking*) i mrežnu potporu te način njihova povezivanja s upravljačkim programima operacijskog sustava.

3 uCLinux radno okruženje

Na osnovu prikupljenih podataka o sklopovskim zahtjevima za izvođenje operacijskog sustava uCLinux odabran je razvojni sustav *Analog Devices BF 537 - Stamp*. Ovaj sustav raspolaže memorijskim resursima potrebnima za pokretanje uCLinuxa (4 MB Flash i 64MB SD-RAM) te sadrži sučelje za serijsku i Ethernet vezu. Uz to, sustav nudi i opciju učitavanja podataka u memoriju putem serijske veze.



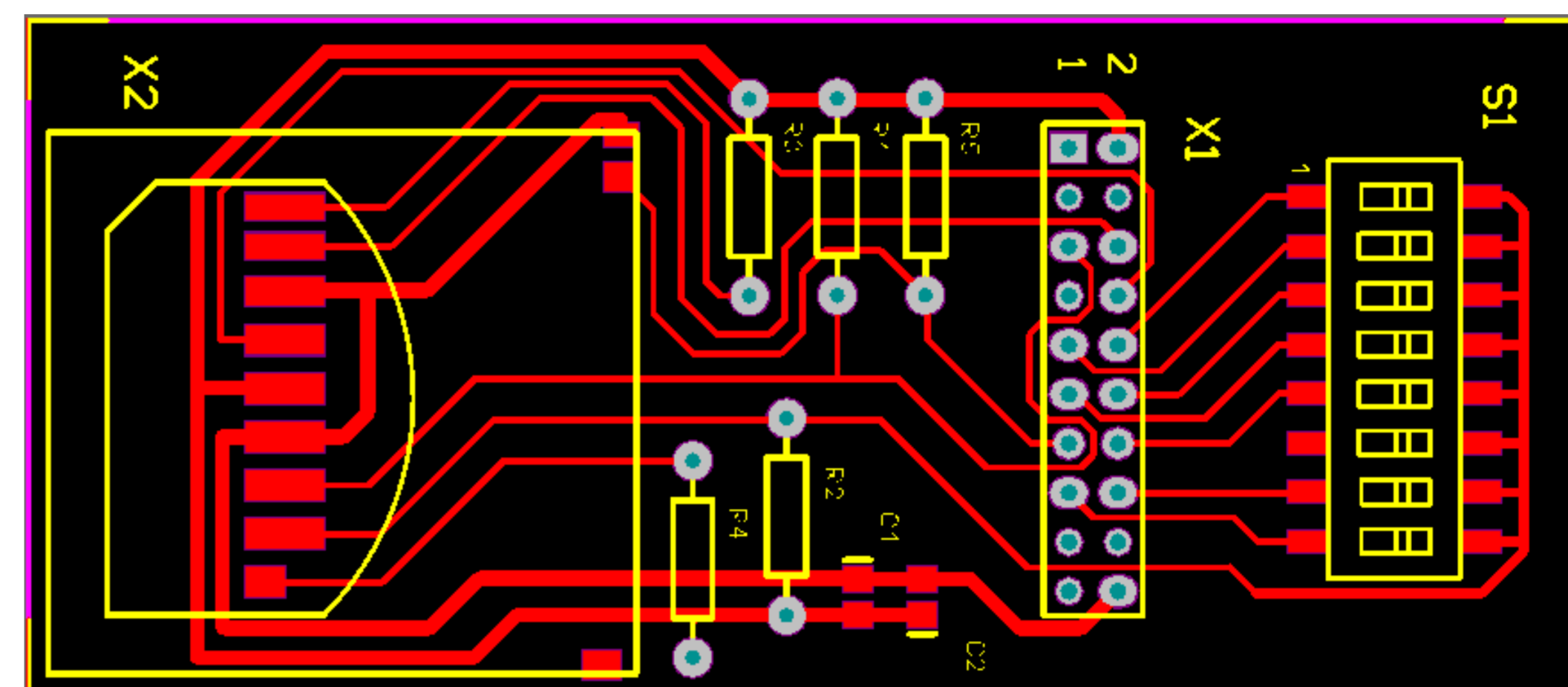
Kao početni korak u pokretanju uCLinux sustava na odabranoj platformi, konfiguriran je i instaliran U-boot program koji ima mogućnost dohvaćanja i pokretanja uCLinux jezgre.



U osnovi programske razvojne okoline nalazi se GNU alatni lanac koji je povezan s integriranim razvojnom okolinom *Eclipse* čime je stvoreno radno okruženje za prevođenje izvornog koda, prebacivanje aplikacije na sustav i ispravljanje pogrešaka. Za konfiguriranje jezgre uCLinuxa koristi se standardni Linux konfiguracijski izbornik koji kroz koristi *Kconfig* i *Makefile* datoteke u procesu izgradnje jezgre.



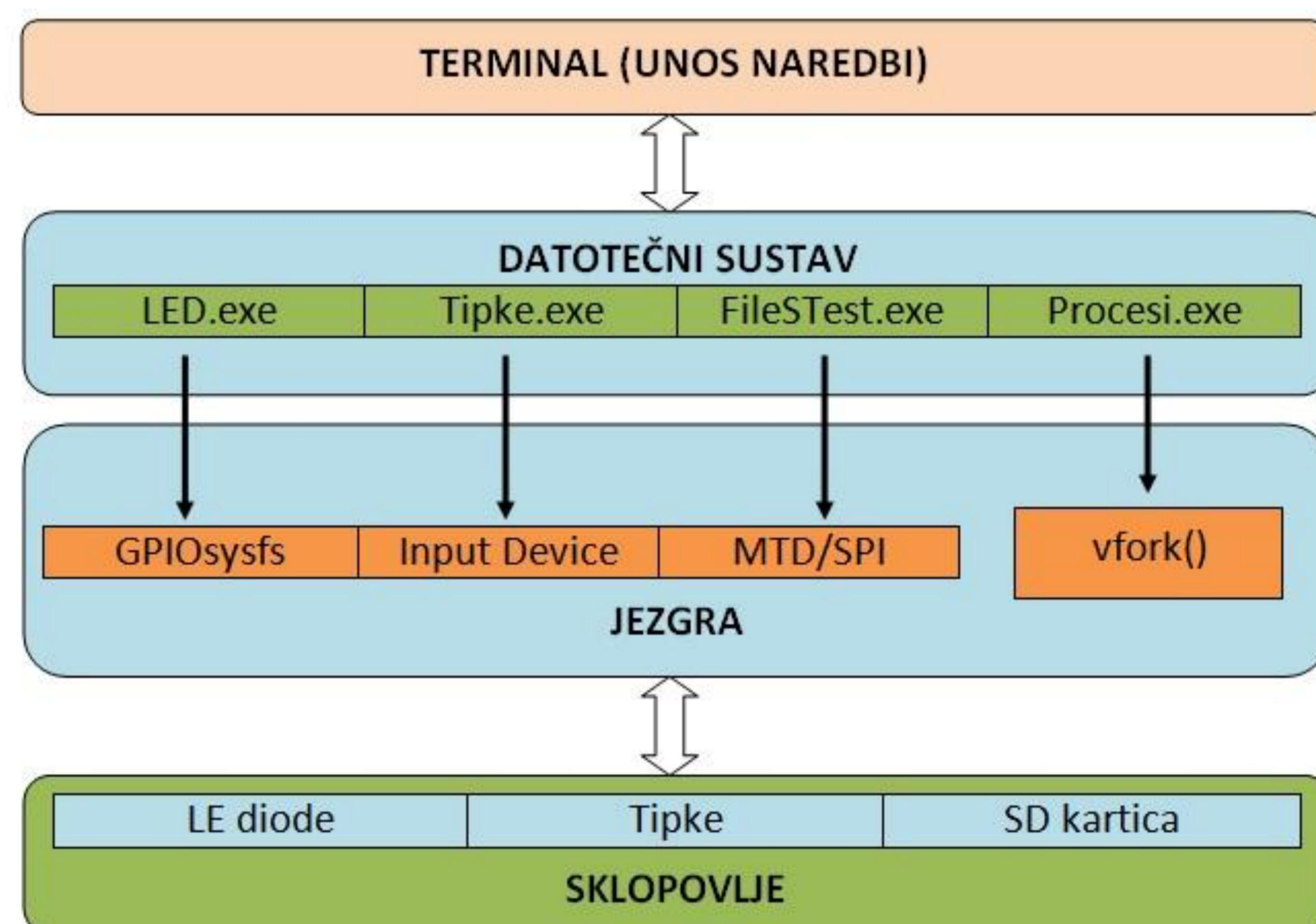
U-boot i komprimirana jezgra uCLinuxa s datotečnim sustavom zauzimaju veći dio Flash memorije. S druge strane, jezgra se izvršava u RAM memoriji pa promjene koje su nastale kao rezultat različitih procesa tijekom rada sustava nemaju gdje biti pohranjene. Stoga je projektirano sučelje za proširenje memorijskih resursa pločice putem SPI sabirnice i SD kartice kao i upravljački program zajedno sa upravljačkim programom za korištenje sustava. Kapacitet memorije ograničen je, dakle, samo kapacitetom dostupnih SD kartica.



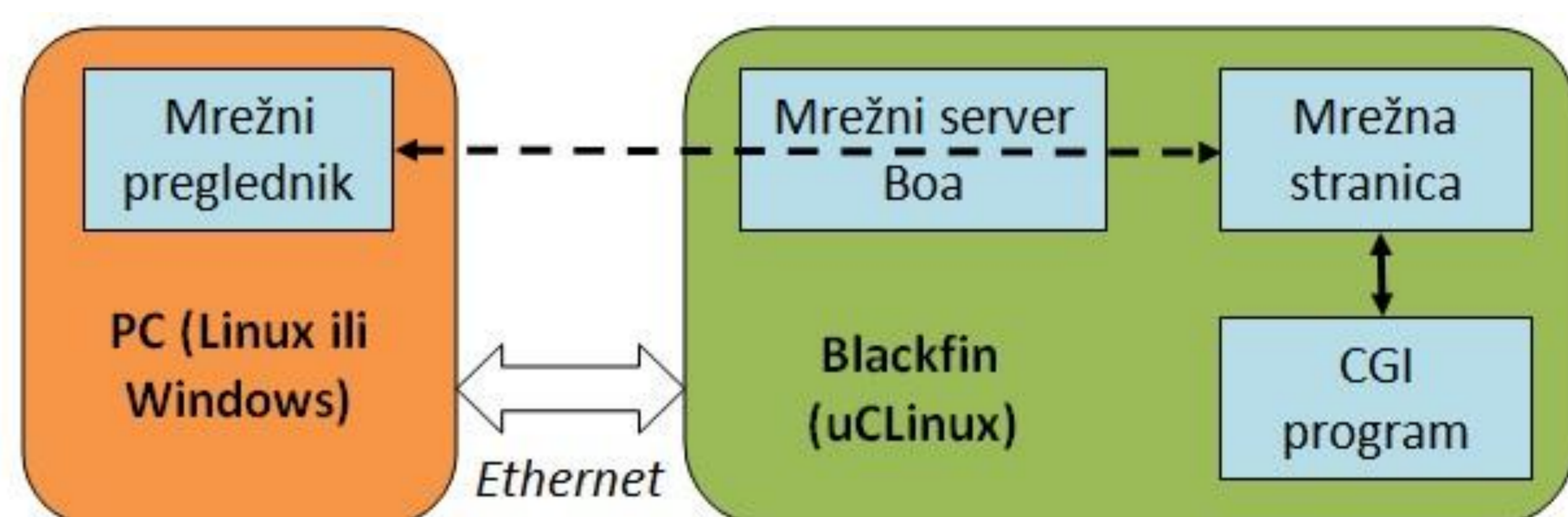
SPI sučelje za SD karticu

4 Korisnički programi i mrežni server

Realizirane su aplikacije, povezane s odgovarajućim upravljačkim programima, koje uključuju funkcionalnost rada putem terminala, korištenja datotečnog sustava i višezadačnog izvođenja.



U svrhu realizacije mrežne podrške konfiguriran je jednostavni mrežni server Boa namijenjen korištenju u ugradbenim računalnim sustavima.



CGI programi mogu se, osim u skriptnim jezicima, pisati i u C programskom jeziku, što znači da mogu koristiti sve resurse sustava uz mogućnost komunikacije s korisnikom putem mrežne veze.

5 Zaključak

U okviru ovog rada proučene su mogućnosti korištenja uCLinux OS-a kao baze za razvoj složene programske potpore 32-bitnih ugradbenih računalnih sustava, s posebnim naglaskom na problem izrade korisničkih 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 treba rabiti zajedno, a koji se razvijaju potpuno neovisno i decentralizirano. Međutim, unatoč postojećim nedostatcima, uCLinux se pokazao vrlo upotrebljivim rješenjem, poglavito kada je cijena razvojnih alata i licenci važan faktor u razvojnom procesu.