IdyllaOS

www.idyllaos.org

Prosty, alternatywny system operacyjny

Autor: Grzegorz Gliński

Kontakt: milyges@gmail.com

Co to jest IdyllaOS?

IdyllaOS jest to mały, prosty, uniksopodobny, wielozadaniowy oraz wielouzytkownikowy system operacyjny pisany w językach C oraz Assembler. Sercem systemu jest jądro monolityczne z dołączanymi dynamicznie modułami. Aktualnie system znajduje się w początkowym stadium rozwoju. Aby system mógł stać się używalny wymagane jest zaimplementowanie wielu funkcji oraz poprawienie błędów. Aktualna wersja systemu to 0.1-alpha.

Dlaczego powstał IdyllaOS?

- Główny cel: edukacja, czyli jak to działa
- Udowodnienie że napisanie OS-a nie musi być trudne
- Chęć stworzenia czegoś bardziej rozbudowanego niż edytor tekstu
- Chwała, sława i władza nad światem ;)

Cechy systemu:

Bootloader: Dowolny zgodny ze standardem multiboot (np. GRUB)

Kernel: Jądro monolityczne z obsługą dynamicznie dołączanych modułów

Funkcje systemowe: w większości zgodne ze standardem POSIX

Bilioteka standardowa: port bilioteki newlib

Aplikacje: pliki wykonywalne w formacie ELF, planowana możliwość dołączania bibliotek dynamicznych.

Jądro systemowe

Jądro wielozadaniowe, wieloużytkownikowe

Obsługa pamięci wirtualnej

Przełączanie zadań przez użycie stosów

Jądro jest wywłaszczalne

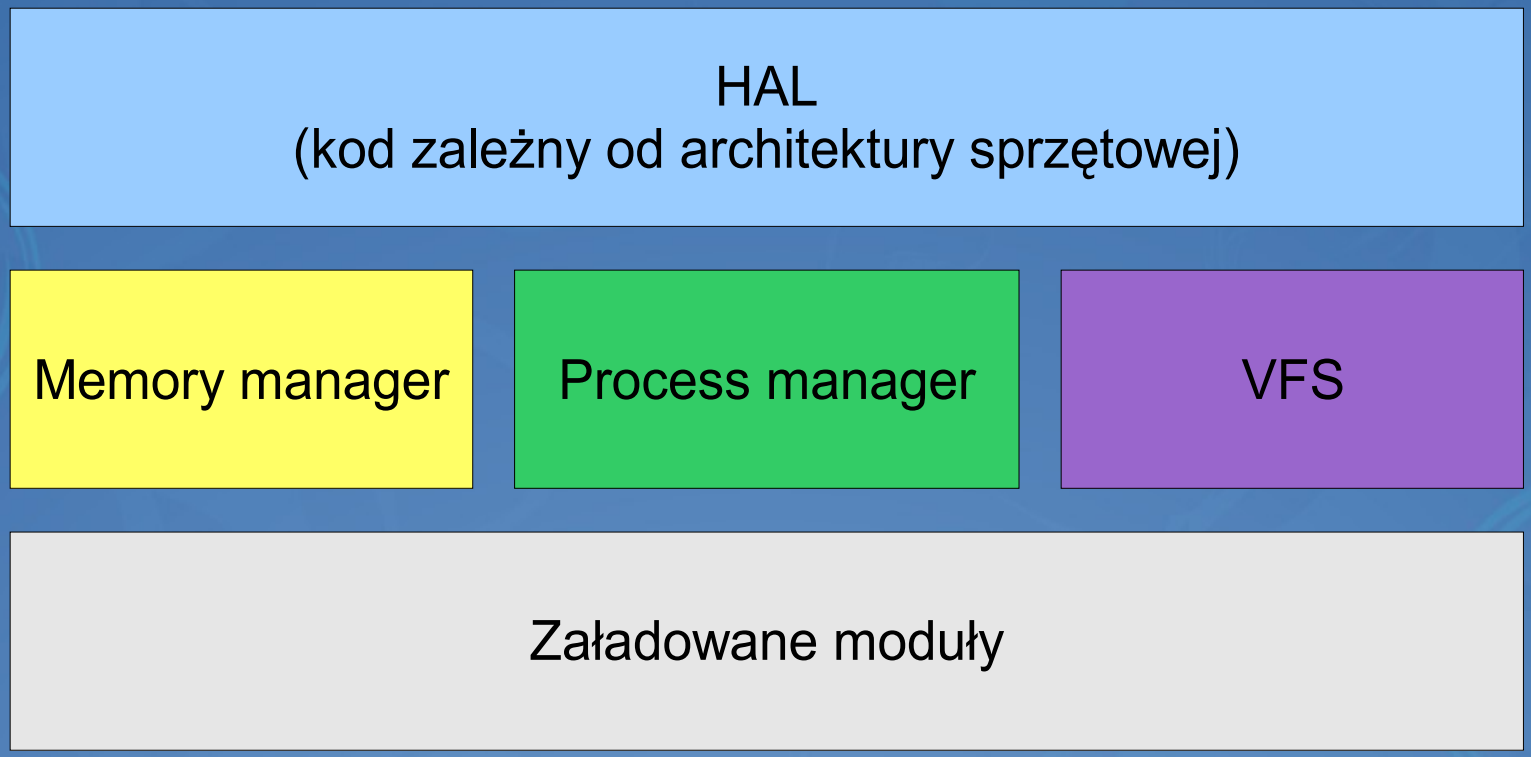
Moduły w formacie plików ELF-Reloc

Obsługa urządzeń znakowych i blokowych

System plików oparty o architekurę i-węzłów

Wbudowany monitor trybu v86

Jądro systemowe: Architektura



Jądro systemowe: HAL

- Odpowiada za komunikację z podstawowymi urządzeniami jak procesor czy pamięć
- Zawiera fragmenty kodu specyficzne dla danej architektury (np. włączenie stronnicowania, obsługa przerwań, etc.)
- Kod inicjalizacji pisany w assemblerze
- Duża część kodu wywoływana tylko podczas inicjalizacji jądra

Jądro systemowe: Manager pamięci

- Operuje na abstrakcyjnych strukturach jak przestrzeń adresowa czy region pamięci
- Zleca operacje niskopoziomowe modułowi HAL (jak np. zamapowanie pamięci, stworzenie przestrzeni adresowej)
- Umożliwia łatwą edycję przestrzeni adresowej dowolnego procesu
- W planach: umożliwienie tzw. swapa czyli trzymania części nieużywanych danych na dysku.

Jądro systemowe: Process manager

- Możliwość tworzenia zarówno procesów jądra jak i użytkownika
- Kolejkowanie zadań: round-robin z możliwością ustawienia priorytetu zadania
- Obsługa stanów zadań
- Synchronizacja procesów (semafory, blokady typu rw oraz spinlocki)
- Obsługa sygnałów

Jądro systemowe: VFS

- Architektura VFS oparta o interfejs i-węzłów
- Wsparcie dla wielu systemów plików
- Obsługa uniksowych praw dostępu
- Obsługa urządzeń blokowych i znakowych
- Obsługa dowiązań symbolicznych
- Obsługa cache i-węzłów dla danego punktu montowania
- Planowany cache dla bloków danych na poziomie sektorów dla urządzeń blokowych

Jądro systemowe: Moduły

- Moduły w formacie relokowalnym ELF
- Ładowane bezpośrednio do przestrzeni jądra
- Moduły mogą importować i wywoływać niektóre funkcje jądra
- Sterowniki wszystkich do wszystkich urządzeń, systemów plików, etc. jako moduły, brak sterowników w jądrze
- Moduły pisane przeważnie w C

Struktura katalogów

/	Główny katalog
/boot	Bootloader, kernel, initrd
/system	Aplikacje, pliki konfiguracyjne, etc.
/dev	Pliki urządzeń
/users	Katalogi domowe użytkowników

Katalog /system

bin	pliki wykonywalne
etc	pliki konfiguracyjne
include	pliki nagłówkowe
lib	pliki bibliotek
share	dane dzielone aplikacji
tmp	dane tymczasowe

Biblioteki

- Na chwilę obecną aplikacje linkowane statycznie z bibliotekami
- W planach: biblioteki dołączane dynamicznie w formacie ELF
- Implementacja biblioteki standardowej: newlib
- Wsparcie dla bibliotek takich jak: ncurses, zlib, libpng i inne

Aplikacje

- Aplikacje w formacie ELF
- Każda aplikacja uruchamiana we własnej przestrzeni adresowej
- Synchronizacja aplikacji: spinlock'i, semafory, blokady typu czytelnicy-pisarze
- Komunikacja międzyprocesowa: sygnały, w planach pamięć dzielona oraz wiadomości
- Przeniesione popularne aplikacje z systemów UNIX: bash, less, nasm, binutils, nano i inne

Proces bootowania systemu

- Bootloader ładuje do pamięci kernela (pod adres liniowy 0x00100000)
- Bootloader ładuje obraz initrd (initial ram-disk)
- Rozpoczyna się wykonywanie kernela (procedura _start w pliku x86-loader/start.S)
- Następuje inicjalizacja stronnicowania i zamapodanie kernela pod adres 0xC0000000
- Dalej następuje inicjalizacja przerwań i innych modułów zarządzających sprzętem i pamięcią (jak np. DMA)

Proces bootowania systemu cd.

Dalej kontrola przekazywana jest procedurze kinit (plik kernel/init.c)

Zainicjowane zostają pozostałe moduły kernela (jak np. manager procesów czy VFS)

Kernel ładuje do pamięci program /bin/init z initrd

Tworzony jest proces dla programu init, jest on dodawany do listy uruchomionych aplikacji.

Kernel przełącza się w tzw. IDLE

Proces bootowania systemu cd.

Program init na początku parsuje parametry jądra, ładuje niezbędne moduły a następnie montuje główny system plików jako /root

Następnie następuje wywołanie funkcji chroot() która ustawia jako katalog / dla inita katalog /root

Następnie montowany jest system plików devfs

Dalej ładowane są pozostałe moduły jądra, montowane pozostałe systemy plików

Na końcu uruchamiany jest program getty.

Pliki konfiguracyjne

- Pliki konfiguracyjne w /system/etc (odpowiednik /etc z systemu uniksowego)
- Pliki konfiguracyjne są to zwykłe pliki tekstowe
- Specyfikacja plików nie jest jeszcze gotowa, najważniejszy jest na razie rozwój jądra
- Formaty kilku plików (np. passwd) zapożyczone z systemu UNIX

Praca w systemie

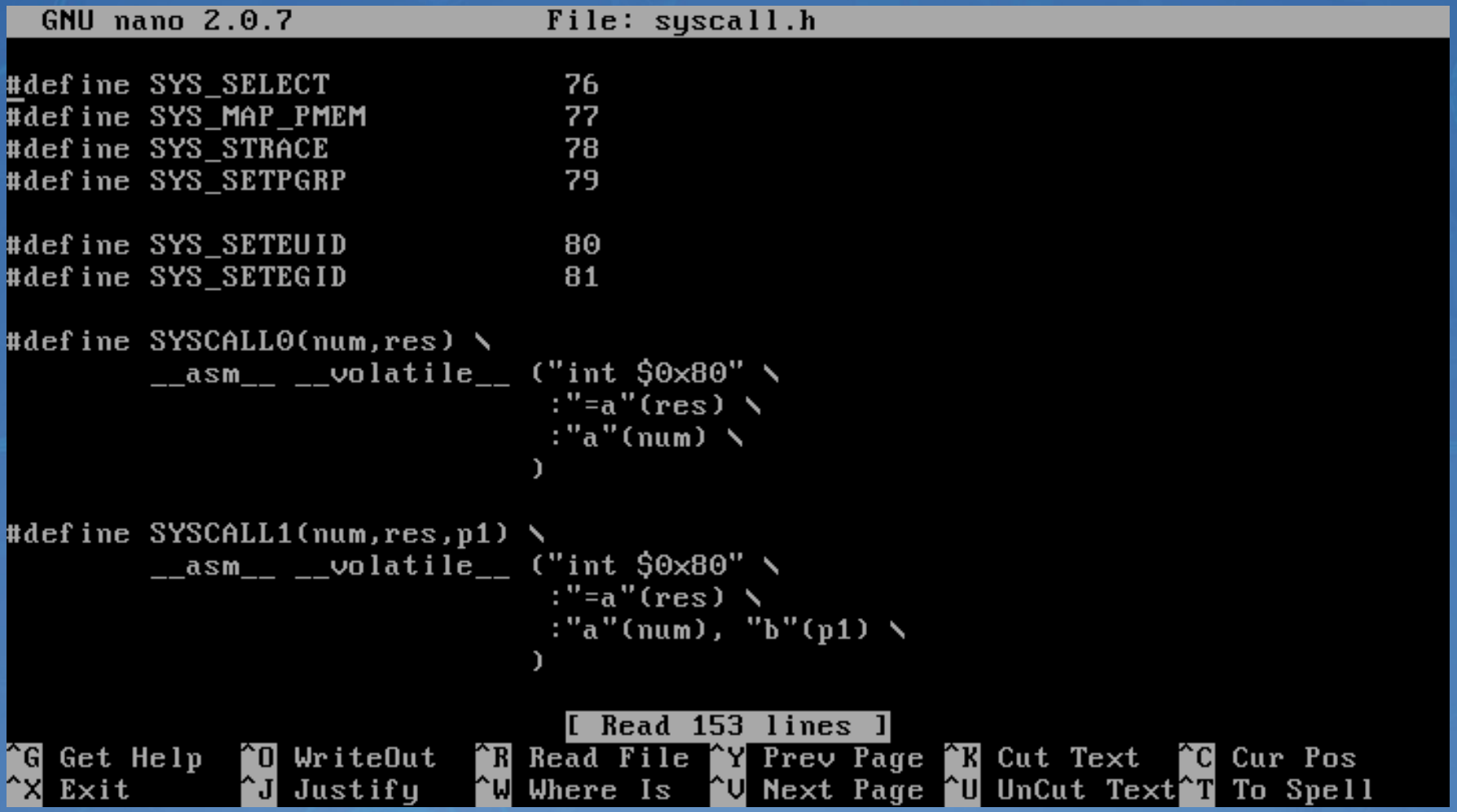
Po zalogowaniu do systemu

Praca w systemie cd.

```
[root@localhost ~]# echo Test > plik.txt
[root@localhost ~]# ls
plik.txt
[root@localhost ~]# cat plik.txt
Test
[root@localhost ~]# cd /
[root@localhost /]# ls
boot   dev    mnt    system
[root@localhost /]# cd dev/
[root@localhost /dev]# ls
sound    storage  terminal video    klog     null     rtc      zero
[root@localhost /dev]# cd storage/
[root@localhost /dev/storage]# ls
cdrom0
[root@localhost /dev/storage]# lsmod
Name            Size      Address    Used by
null            1722    0xC04250A0
pci             4335    0xC0647E58   ata_generic
tty             8051    0xC0648F50
ata_generic    12016    0xC064FE58
iso9660fs       5003    0xC0653230
rtc             2804    0xC042B108
tmpfs           5560    0xC06545C0
ext2fs          6471    0xC0655B80
[root@localhost /dev/storage]# _
```

Polecenia systemowe, przeglądanie systemu plików

Praca w systemie cd.



Edycja tekstu edytorem nano

Praca w systemie cd.

```
[root@localhost /system/boot]# objdump -fph kernel.sys

kernel.sys:     file format elf32-i386
architecture: i386, flags 0x00000112:
EXEC_P, HAS_SYMS, D_PAGED
start address 0xc0105bd0

Program Header:
    LOAD off    0x00001000 vaddr 0xc0100000 paddr 0x00100000 align 2**12
         filesz 0x00016a1f memsz 0x00016a1f flags r-x
    LOAD off    0x00018000 vaddr 0xc0117000 paddr 0x00117000 align 2**12
         filesz 0x000004fc memsz 0x00007000 flags rw-

Sections:
Idx Name          Size      VMA       LMA       File off  Algn
  0 .text         00016a1f  c0100000  00100000  00001000  2**5
                  CONTENTS, ALLOC, LOAD, READONLY, CODE
  1 .data         000004fc  c0117000  00117000  00018000  2**5
                  CONTENTS, ALLOC, LOAD, DATA
  2 .bss          00006000  c0118000  00118000  000184fc  2**5
                  ALLOC
  3 .comment      000004b9  00000000  00000000  000184fc  2**0
                  CONTENTS, READONLY
[root@localhost /system/boot]# cd
[root@localhost ~]# _
```

Przeglądanie pliku kernela narzędziem objdump (pakiet GNU binutils)

Plany na przyszłość

- Poprawa wszelkich zauważonych błędów
- Optymalizacja całości kodu
- Implementacja nowych funkcji jądra
- Implementacja nowych sterowników i aplikacji
- Obsługa sieci
- Graficzny interfejs użytkownika
- W odległej przyszłosci wydanie wersji 0.1