PB173 – Ovladače jádra – Linux

XII. Síťové rozhraní

Jiri Slaby

Fakulta informatiky
Masarykova univerzita

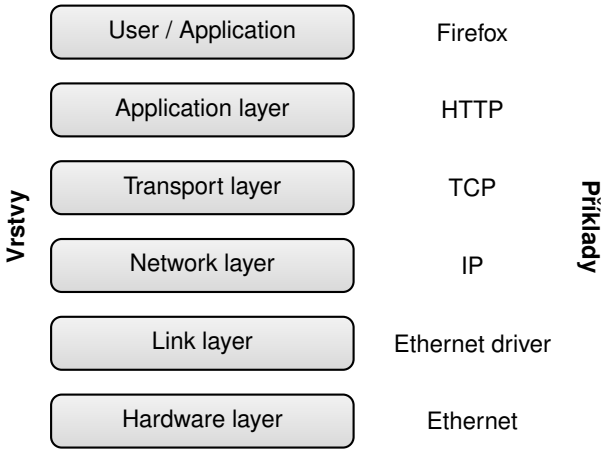
6. 12. 2016

Síťové rozhraní

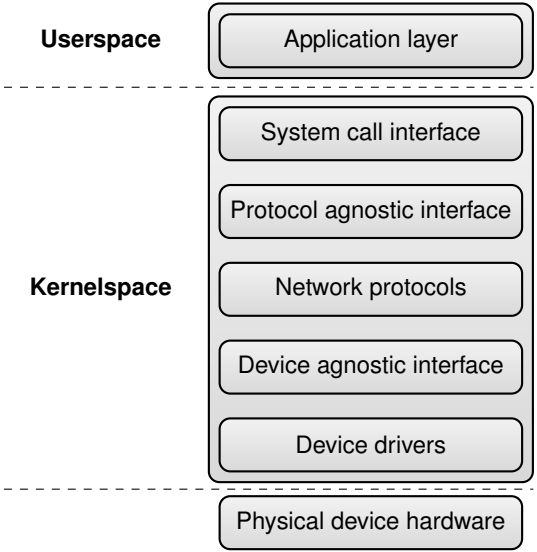
LDD3 kap. 17

- Ovladač pro ethX

Teoretická síťová vrstva



Linuxová síťová vrstva



Síťové rozhraní ovladače

Ovladač síťové karty

- Mezivrstva mezi HW a Linuxem (síťovou vrstvou)
- Vytváří `eth*` a podobná zařízení (tzv. `netdevice`)
- Obsahuje háčky
  - Zařízení je UP, DOWN, změna MTU, pošli paket, ...

API

- `linux/netdevice.h`, `struct net_device`
- Alokace: `alloc_netdev`$_D$, `free_netdev`$_D$
- Registrace: `register_netdev`, `unregister_netdev`
- Háčky: `struct net_device_ops` (podobně jako znaková zařízení)

struct net_device_ops

```
int (*ndo_open)(struct net_device *dev); /* ip link set up */
int (*ndo_stop)(struct net_device *dev); /* ip link set down */

/* send a packet */
netdev_tx_t (*ndo_start_xmit)(struct sk_buff *skb, struct net_device *dev);

/* change MTU */
int (*ndo_change_mtu)(struct net_device *dev, int new_mtu);

... /* no receive packet */
```

Konkrétnější rozhraní

- Místo `alloc_netdev` se použije konkrétnější `alloc_*`
  - Inicializuje `netdevice`
  - Délku hlavičky, adresy, fronty, ...
- Příklady
  - *Ethernet*: `alloc_etherdev` (`linux/etherdevice.h`)
  - IRDA: `alloc_irdadev` (`net/irda/irda_device.h`)
  - CAN: `alloc_candev` (`linux/can/dev.h`)
  - HDLC: `alloc_hdlcdev` (`linux/hdlc.h`)
  - ...

Vytvoření `eth*`

Postup vytvoření ethernetového zařízení v systému

1. Alokace (`alloc_etherdev(priv_size)`)
   - Alokuje navíc paměť o velikosti `priv_size`
   - `priv_size` může být `0`
2. Inicializace informací
   - Nastavení háčků (`net_device_ops` do `dev->netdev_ops`)
   - Nastavení MAC adresy (`dev->dev_addr`)
   - Získání ukazatele na paměť alokovanou navíc
     - Funkcí `netdev_priv(dev)`
     - Jen při alokaci s `priv_size` > 0
3. Registrace (`register_netdev`)
4. ...
5. Deregistrace (`unregister_netdev`)
6. Uvolnění (`free_netdev`)

Úkol

Vytvoření `eth*`

1. Dle postupu z předchozího slajdu
   - Alokace+registrace v `module_init`
   - Deregistrace+uvolnění v `module_exit`
   - MAC: `random_ether_addr`
   - `priv_size`: `sizeof(struct timer_list)`
     - Nezapomeňte na `setup_timer`
2. Vytvořte `open`, `stop`, `start_xmit`
   - Těla vypíšou jen název funkce
   - `start_xmit` vrátí `NETDEV_TX_OK`
3. *NEVKLÁDEJTE* do systému
   - Nelze modul odebrat

Pakety

Tzv. socket buffery

- `linux/skbuff.h`, `struct sk_buff`
- Obecně: `dev_alloc_skb`
- *Pro netdevice:* `netdev_alloc_skb`
- Uvolnění: `dev_kfree_skb`
- Obsah: `skb->data`
  - Ukazuje na alokovanou paměť
  - Plní/čte se klasicky přes `memcpy` apod.
- Délka obsahu: `skb->len`
- Protokol: `skb->protocol`
  - Při příjmu nutné nastavit před předáním systému!

`skb` **je parametr** `start_xmit`

1. Předat do HW data
   - `skb->data` o délce `skb->len`
2. Uvolnit `skb`
   - `dev_kfree_skb(skb)`
3. Vrátit stav
   - `NETDEV_TX_OK`
   - `NETDEV_TX_BUSY`
4. Lze pozastavit odesílání
   - Při zaplněném HW
   - `netif_stop_queue`
   - Při volném HW později: `netif_wake_queue`

Úkol

„Odesílání” paketů

1. Doplňte kód pro odesílání (`start_xmit`)
   - Vypište obsah paketu (`print_hex_dump`)
   - Uvolněte `skb` (`dev_kfree_skb`)
2. Vložte modul do systému
3. Pusťte si `arping`
   - `-I vase_rozhrani nejaka_IP_adresa`
4. Pozorujte `dmesg`

Např. z přerušení

1. `skb = netdev_alloc_skb(dev, len)`
   - `len`: např. MTU nebo přesná velikost
2. Naplnění daty z HW do `skb->data` o délce max. `len`
3. Nastavení `skb->len`
   - `skb->len` $\leq$ `len`
4. Nastavení protokolu
   - `skb->protocol = eth_type_trans(skb, dev)`
   - Je to nutné!
5. Předání `skb` jádru
   - `netif_rx(skb)`
   - Jádro `skb` uvolní

Úkol

„Příjem” paketů

1. Emulujte příjem paketů
   - V `open` nastavte periodický časovač
   - Časovač zrušte ve `stop`
   - V časovači volejte `netif_rx` s paketem z `pb173/12/`
   - Inkrementujte o `1` v paketu 24. znak
2. Vložte modul do systému
3. Spusťte `tcpdump -ni` na `eth` rozhraní