

# PROTOKOL SCTP A JEHO VYUŽITIE V POČÍTAČOVÝCH SIEŤACH

**Tomáš Fajna**

*Ostravská univerzita v Ostravě, 30. Dubna 22, 701 03 Ostrava, P10117@student.osu.cz*

## Abstrakt

Cieľom príspevku je predstaviť protokol SCTP a ukázať jeho praktické využitie v počítačových sieťach. V príspevku budú popísané aplikácie, ktoré dokážu SCTP protokol využiť. Sú to: webový prehliadač SCTP Firefox 3.0.11 a webový server Apache 2.0.55 s podporou SCTP. Ďalej bude preskúmané jeho využitie pre protokol HTTP. Príspevok ukáže analýzu sieťovej prevádzky klient/server na protokole SCTP a porovnanie s prevádzkou klient/server na protokole TCP (analýza prevádzkovej výhodnosti).

**KLúčové slová:** *SCTP Firefox 3.0.11; SCTP webový server Apache 2.0.55; prevádzka klient/server; SCTP protokol; stream interface.*

## Úvod

Stream Control Transmission Protocol (SCTP) je protokol transportnej vrstvy, ktorý navrhla v októbri roku 2000 organizácia IETF. Teoretický základ vychádza z dokumentu [1].

Podľa [1] sa jedná o „reliable“ spoľahlivý protokol čo sa týka doručenia dát, pracujúci nad nespoľahlivou vrstvou napríklad IP. Pre užívateľa ponúka nasledujúce služby:

- potvrdzovaný bezchybný prenos dát bez duplicit.
- fragmentácia dát na základe zisteného maximálneho MTU (Maximum Transmission Unit „Maximálna prenosová jednotka“).
- sekvenčné doručovanie správ pre užívateľa pomocou viacerých streamov v rámci jedného spojenia.
- voliteľné zväzovanie viacerých užívateľských správ do jedného SCTP paketu.
- prostredníctvom Multihomingu podpora odolnosti voči chybám na úrovni siete.
- odolnosť voči zahlteniu.

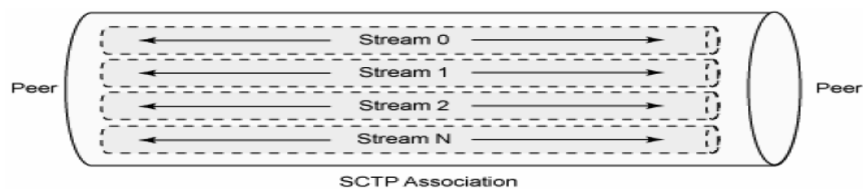
## Vlastnosti protokolu SCTP

Tu by som spomenul dve základné vlastnosti a to multistreaming a multihoming.

### **Multistreaming**

Podľa [2] a [3], je to jedna z typických vlastností protokolu SCTP. Jedná sa o sekvenčné doručovanie správ pomocou viacerých streamov v rámci jedného spojenia. Každý prúd „stream“ je identifikovaný svojim číslom, ktoré je súčasťou SCTP paketu. SCTP v rámci každého streamu garantuje doručenie všetkých paketov v správnom poradí. Ak niektorý zo streamov vypadne, alebo sa neskoršie opakuje, neovplyvní ostatné streamy a tak nedochádza k blokácii ako u TCP protokolu. Výhoda môže byť napríklad v prístupu na SCTP web server, kde v jednom prúde sú prenášané riadiace informácie HTTP protokolu, po iných prúdoch zdroj HTML stránky a súbory. Vytvorí sa tak zdanie rýchlejšieho načítania HTML stránky.

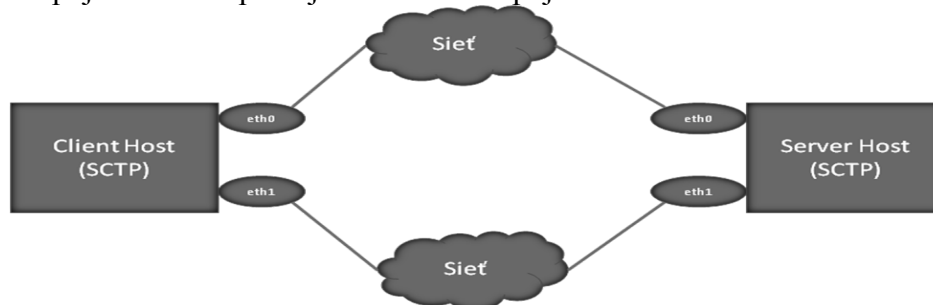
Situácia je schematicky znázornená na obrázku č.1



**Obrázok 1.** Jedna SCTP asociácia a v rámci nej niekoľko dátových prúdov podľa [3].

### ***SCTP Multihoming:***

Podľa [2] a [3], je SCTP multihoming technológia na zvýšenie spoľahlivosti spojenia v IP sieťach. Komunikujúci uzol je vybavený viacerými sieťovými rozhraniami a viacerými IP adresami. Funkčnosť spojenia, asociácie, je testovaná pomocou *heartbeat* algoritmov. Pri výpadku jedného spojenia SCTP použije alternatívne spojenie.



**Obrázok 2.** Jedna SCTP asociácia a v rámci nej viacero možných spojení.

### **Operačný systém s podporou SCTP**

Ako najvhodnejší systém pre testovanie SCTP aplikácií sa javí operačný systém Linux s jadrom 2.6.28. Jednotlivé distribúcie sa dajú otestovať, bez neustálej reinstalácie a reštartovania počítača na software Oracle VM Virtual Box. Použil som distribúciu Linux Mint 7 (jadro 2.6.28), kde som nainštaloval dva balíčky (*libsctp-dev lksctp-tools*) – SCTP podpora jadra. Celý postup je uvedený na stránke[4].

### **SCTP Firefox 3.0.11**

SCTP Firefox 3.0.11 je možné stiahnuť na stránke[5] *balíček: sctp\_firefox\_3.0.11\_2010-01-28.tar.tar*

Podstata inštalácie spočíva v tom, že najprv sa na danej distribúcii pokúsime nainštalovať balíček TCP Firefox 3.0.11 a ak sa nám podarí odladiť všetky chyby pri buildovaní, ktoré treba práce vyhľadať na fórach pre Linux, zbuildujeme aj balíček SCTP Firefox 3.0.11. Bez chýb to trvá vyše dvoch hodín. Návod je na stránke[5].

### **Inštalácia servera Apache 2.0.55 pre SCTP**

SCTP server Apache 2.0.55 bol testovaný na operačnom systéme FreeBSD. Použil som verziu FreeBSD 7.3 ktorá je dostupná na stránke[6], kde je možné stiahnuť ISO obrazy CD/DVD. Inštalčné súbory Apache 2.0.55 a SCTP patch je možné stiahnuť na stránke[7]. Po úspešnej inštalácii je nevyhnutné prepnutie módu servera na SCTP protokol a to v konfiguračnom súbore **httpd.conf** a to v časti: **Listen 80/sctp**. Ak necháme **Listen 80**, server počúva na porte 80, ale

pracuje s TCP protokolom. Port 80 je štandardný http port pre TCP ako aj SCTP protokol. Je to uvedené v registri portov IANA.

### SCTP infraštruktúra a meracie nástroje

SCTP infraštruktúra spočívala v dvoch PC prepojených routerom ZyXEL, kde na PC s OS Linux sa dali spustiť TCP Firefox 3.0.11 alebo SCTP Firefox 3.0.11 a analyzátor Wireshark. Na PC s OS FreeBSD som spustil http server Apache 2.0.55, ktorý sa dal prepínať do TCP alebo SCTP módu cez konfiguračný súbor httpd.conf.

Ako merací nástroj som použil sieťový analyzátor Wireshark. Dá sa doinštalovať pomocou správcu balíčkov – Package Manager. Podľa [8] na meranie z aplikačnej vrstvy som použil zásuvný modul plug-in Lori, ktorý som doinštaloval do Firefox-ov. Pred každým meraním som vymazal Cache browsera pomocou plug-in Empty Cache Button.

### Vykonané merania sieťovej prevádzky

Wireshark (TCP a SCTP)

- rýchlosť nadviazania spojenia
- doba odozvy
- doba prenosu (komunikácie) pri prenose html stránky
- reakcia http Request-Response

Lori (TCP a SCTP)

- latencia, čas od kliknutia do prijatia prvého byte browserom (TTFB – Time To First Byte)
- čas od kliknutia do kompletného vykreslenia stránky (TTC – Time To Completion)

### Analýza streamov cez Wireshark a meranie sieťovej prevádzky pomocou Lori

Na analýzu streamov som použil objemnú html stránku s 50 obrázkami. Prenos prebehol paralelne s počtom streamov 10, pri prenose pomocou SCTP protokolu sa stránka zobrazí akoby v jednom okamihu. Zmeral som aj Latenciu (TTFB) a Dobu kompletného vykreslenia stránky (TTC) priamo z aplikácie.

### Obrázok 3. Identifikačné číslo streamu a sekvenčné poradie

```
[-] Chunk type: DATA (0)
    0... .... = Bit: Stop processing of the packet
    .0.. .... = Bit: Do not report
[-] Chunk flags: 0x03
    Chunk length: 377
    TSN: 1613716562
    Stream Identifier: 0x0000
    Stream sequence number: 3
    Payload protocol identifier: unknown (16777216)
    chunk padding: 000000
```

0030	01 79 60 2f 5c 52 00 00	00 03 01 00 00 00 35 38	.y`/\R. .... 58
0040	33 39 2e 4a 50 47 22 20	77 69 64 74 68 3d 22 32	39.JPG" width="2
0050	30 30 22 20 68 65 69 67	68 74 3d 22 32 30 30 22	00" heig ht="200"
0060	3e 3c 69 6d 67 20 62 6f	72 64 65 72 3d 22 30 22	>
- [2.] Varga P. *Vlastnosti a využití protokolu SCTP*. bakalárska práca, OU Ostrava, 2007.
- [3.] Michek J. *Spolehlivá IP infrastruktura, SCTP a multihoming*. diplomová práca. ČZU Praha březen 2008.
- [4.] SCTP podpora jadra Linux [Online] <http://lksctp.sourceforge.net/>.
- [5.] SCTP Firefox 3.0.11 [Online] <http://www.cis.udel.edu/~leighton/firefox.html>
- [6.] OS FreeBSD [Online] <http://www.freebsd.org>
- [7.] SCTP Apache 2.0.55 [Online] <http://pel.cis.udel.edu/>
- [8.] Černík T. *Nástroje pro anonymizaci komunikace v internetu a jejich účinnost*. bakalárska práca, OU Ostrava, 2012.

## Abstract

The paper is to present the SCTP protocol and show its practical use in computer networks. The paper describes applications that can use the SCTP protocol. They are: SCTP web browser Firefox 3.0.11 and Apache 2.0.55 web server with support for SCTP. It is then examined for its use of HTTP. The presentation will show an analysis of network traffic client / server protocol SCTP and comparison with the use of client / server TCP (analysis of operating efficiency).