

רשתות תקשורת מחשבים - תרגיל 1

דניאל ברוך וסתיו קוראי

נובמבר 2024

1 פרוטוקול האפליקציה

פרוטוקול תקשורת טקסטואלי הפועל מעל פרוטוקול TCP שמתבסס על שליחת הודעות.

הודעות

כל הודעה מתחילה בארבעה בטים שמייצגים את גודל ההודעה שכולל את הארבעה בתים של הגודל. הארבעה בתים מקודדים ב-`unsigned int32` ב-`network byte order`, פורמט "!"
ב-`struct` של פייתון. המידע הטקסטואלי בהודעות מקודד ב-`utf-8`.

התחברות

בעת התחברות לקוח לשרת הלקוח מקבל את ההודעה:

Welcome! Please log in.

בשלב זה השרת מצפה לקבל שני הודעות מהלקוח אחת אחרי השנייה:

User: <username>

Password: <password>

אם מתקבלת הודעה לא בפורמט או בסדר הזה השרת מנתק את הלקוח.
במקרה של פרטים שגויים מתקבלת ההודעה:

Failed to login.

וניתן יהיה להזין מחדש את הפרטים מחדש.

אם הוכנסו פרטים תקינים הלקוח מחובר ומקבל את ההודעה:

Hi <username>, good to see you.

והלקוח רשאי לשלוח פקודות לשרת.

פקודות

פקודות יכולות להישלח לשרת לאחר ההתחברות

חישוב אריתמטי

calculate: X Y Z

X הוא מספר `signed int32`

Y היא פעולה מבין + חיבור, - חיסור, * כפל, / חילוק, ^ חזקה

Z הוא מספר `signed int32` כאשר בפעולת חילוק הוא שונה מאפס ובפעולת חזקה הוא חיובי

התשובה ניתנת בכל הפעולות מלבד חילוק כ: R. response: כאשר R הוא מספר בטווח של signed int32 אחרת יוחזר error: result is too big. במקרה של חילוק מתקבלת תוצאה באותו טווח אך עם תוצאת מעוגלת ל-2 ספרות אחרי הנקודה.

גורמים ראשוניים

factors: X

X הוא מספר signed int32 חיובי גדול שווה ל-2

התשובה ניתנת כ: the prime factors of X are: p1, p2, ... pn

מקסימום

max: $(X_1 \ X_2 \ \dots \ X_n)$

X_i הם מספרים signed int32

התשובה ניתנת כ: the maximum is Y

התנתקות

quit

פקודות ופורמטים לא תקינים

במקרה של פקודות לא מצויינות או פורמט לא נכון של הפקודות תתקבל הודעה רלוונטית לשגיאה.

"error: input not in range"

"error: invalid value in input"

"error: result is too big"

"error: invalid command"

"error: invalid format for command"

2 ניתוח האפליקציה עם Wireshark

נראה את תהליך ההתחברות של הלקוח לשרת ב-wireshark:

התחברות ראשונית - Welcome

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
706	9.316934	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	68	50369 → 1337 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1634
707	9.316994	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	68	1337 → 50369 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0
708	9.317002	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	50369 → 1337 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=408256 Len=0
709	9.317007	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	[TCP Window Update] 1337 → 50369 [ACK] Seq=1 Ack=
710	9.317121	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84	1337 → 50369 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=408256 Len=0
711	9.317132	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	50369 → 1337 [ACK] Seq=1 Ack=29 Win=408256 Len=0

> Frame 710: 84 bytes on wire (672 bits), 84 bytes captured (672 bits) on interface	0000	02 00 00 00 45 00 00 50	00 00 40 00 40 06 00 00E..P..@..
> Null/Loopback	0010	7f 00 00 01 7f 00 00 01	05 39 c4 c1 4d 24 4a b69..M\$J..
> Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1	0020	0c f2 66 9a 80 18 18 eb	fe 44 00 00 01 01 08 0a	..f.....D.....
> Transmission Control Protocol, Src Port: 1337, Dst Port: 50369, Seq: 1, Ack: 1, Len: 0	0030	67 50 4d d1 f5 44 25 a4	00 00 00 1c 57 65 6c 63	gPM...D%:....Welc
> Data (28 bytes)	0040	6f 6d 65 2e 20 50 6c 65	61 73 65 20 73 69 67 6e	ome, Ple ase sign
	0050	20 69 6e 2e		in.

בכתום ניתן לראות את גודל ההודעה ששלחנו לפני ההודעה בכחול, הגודל הוא 4 בטים מקודדים בסדר Big Endian (network byte order). המספר המקודד הוא 28 ואכן ניתן לראות שה 4 בתים של הגודל ועוד ה 24 של הקידוד utf-8 של המחרוזת "Welcome. Please sign in." הם 28 בתים, זאת גם מתאים למידע של הפקט TCP. ניתן גם לראות שהפקטה נשלחה מהפורט 1337 שמשייך לשרת אל הפורט 50369 שניתן ללקוח כאשר יזם את החיבור.

הזנת שם משתמש וסיסמה

User: stav

הזנת מהלקוח

Password: 1234

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1623	21.076946	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	70	50369 → 1337 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=29 Win=408256 Len=14
1624	21.076975	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	1337 → 50369 [ACK] Seq=29 Ack=15 Win=408256 Len=0
1625	21.076989	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	50369 → 1337 [PSH, ACK] Seq=15 Ack=29 Win=408256 Len=18

> Frame 1623: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface	0000	02 00 00 00 45 00 00 42	00 00 40 00 40 06 00 00E..B..@..
> Null/Loopback	0010	7f 00 00 01 7f 00 00 01	c4 c1 05 39 0c f2 66 9a9..f..
> Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1	0020	4d 24 4a d2 80 18 18 eb	fe 36 00 00 01 01 08 0a	M\$J.....-6.....
> Transmission Control Protocol, Src Port: 50369, Dst Port: 1337, Seq: 1, Ack: 29, Len: 14	0030	f5 44 53 93 67 50 4d d1	00 00 00 0e 65 73 65 72	.DS.gPM.....User
> Data (14 bytes)	0040	3a 20 73 74 61 76		: stav

> Frame 1625: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface	0000	02 00 00 00 45 00 00 46	00 00 40 00 40 06 00 00E..F..@..
> Null/Loopback	0010	7f 00 00 01 7f 00 00 01	c4 c1 05 39 0c f2 66 a89..f..
> Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1	0020	4d 24 4a d2 80 18 18 eb	fe 3a 00 00 01 01 08 0a	M\$J.....-6.....
> Transmission Control Protocol, Src Port: 50369, Dst Port: 1337, Seq: 15, Ack: 29, Len: 18	0030	f5 44 53 93 67 50 7b c0	00 00 00 12 50 61 73 73	.DS.gP{.....Pass
> Data (18 bytes)	0040	77 6f 72 64 3a 20 31 32	33 34	word: 12 34

הודעת התחברות בהצלחה

קבלת הודעת התחברות בהצלחה מהשרת

1627	21.077162	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	85	1337 → 50369	[PSH, ACK] Seq=29 Ack=33 Win=408256
1628	21.077181	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	50369 → 1337	[ACK] Seq=33 Ack=58 Win=408192 Len=0
2521	32.901555	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	76	50369 → 1337	[PSH, ACK] Seq=33 Ack=58 Win=408192
2522	32.901575	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56	1337 → 50369	[ACK] Seq=58 Ack=53 Win=408192 Len=0

> Frame 1627: 85 bytes on wire (680 bits), 85 bytes captured (680 bits) on interface	0000	02 00 00 00 45 00 00 51	00 00 40 00 40 06 00 00E..Q..@...
> Null/Loopback	0010	7f 00 00 01 7f 00 00 01	05 39 c4 c1 4d 24 4a d29..M\$J..
> Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1	0020	0c f2 66 ba 80 18 18 eb	fe 45 00 00 01 01 08 0a	..f.....E.....
> Transmission Control Protocol, Src Port: 1337, Dst Port: 50369, Seq: 29, Ack: 33,	0030	67 50 7b c0 f5 44 53 93	00 00 00 1d 48 69 20 73	gP{...DS...Hi s
> Data (29 bytes)	0040	74 61 76 2c 20 67 6f 6f	64 20 74 6f 20 73 65 65	tav, goo d to see
	0050	20 79 6f 75 2e		you.