

Netzwerk-Analyse mit dem FEC Network Monitor

1. Aufgabe des Programms

Das Programm simuliert Sprachkommunikation über IP-Netzwerke und gibt Aufschluss über die Qualität des Netzwerks. Zu diesem Zweck werden Datenpakete wie bei bestehenden Telefonverbindungen zwischen zwei Computern hin und her geschickt und die Laufzeiten registriert. Funkwerk Communication Systems GmbH empfiehlt im Vorfeld einer VoIP-Installation Installation oder bei Problemen mit Echo/Sprachqualität einer bestehenden VoIP-Installation die Netzwerküte mit dieser Anwendung zu prüfen.

2. Voraussetzung

Das Programm muss auf mindestens zwei Computern gestartet werden. Ein Computer simuliert den Server, die anderen Computer stellen die Clients dar. Das Programm läuft auf den gängigen Microsoft Betriebssystemen. Wird als Server-Instanz eine vorhandene und laufende FEC SIP-Serv Installation benutzt, kann die Analyse auch für Linux auf Server-Seite durchgeführt werden.

Wichtig: Das Programm kann maximal auf drei Computern, die einen Client simulieren sollen, gestartet werden. Werden gleichzeitig mehr als drei Clients simuliert, besteht die Gefahr verfälschte Ergebnisse zu erhalten.

3. Hintergrund

Die Datenpakete, die für die Sprachkommunikation verschickt werden, bestehen aus einer Anzahl von Bytes (z.B. bei FEC SIP-Serv 240 Bytes). Für die Umsetzung der Sprache in IP-Pakete vergeht eine bestimmte Zeit. Diese Zeit wird benötigt, um die z.B. von der Soundkarte kommenden Buffer mit Hilfe eines Codec's auf genormte Sprachdaten umzusetzen, gegebenenfalls zu komprimieren und durch den IP-Stack in IP-Pakete umzusetzen. Je nach der Qualität des Netzwerkes vergeht dann eine bestimmte Zeit für die Übertragung der Datenpakete zwischen den Computern. Der FEC Network Monitor untersucht den Einfluss des IP-Stacks und des Netzwerkes.

4. Verfahren

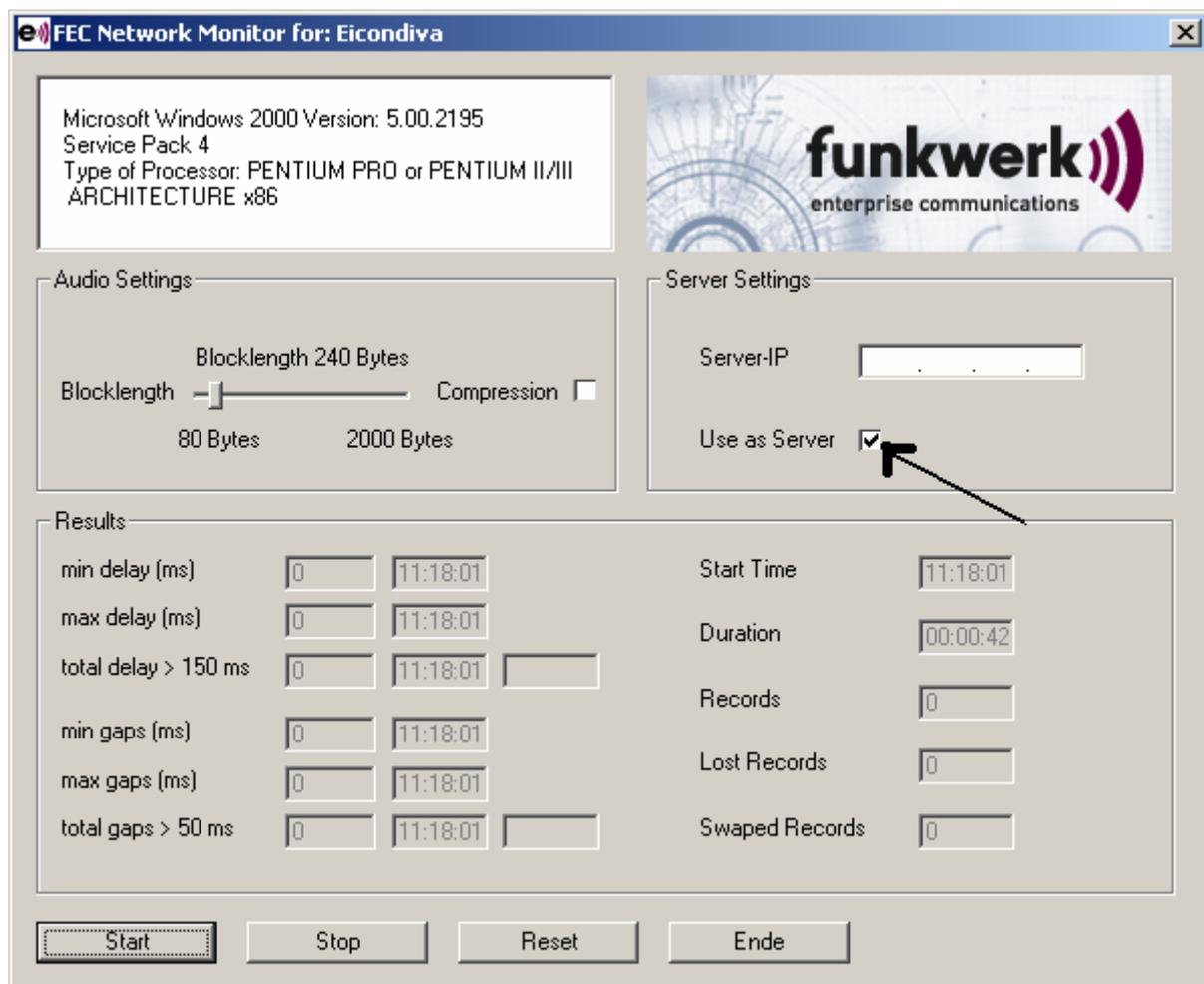
Der FEC Network Monitor verschickt permanent Datenpakete vom Client zum Server. Der Server schickt die Datenpakete direkt wieder zurück und im Client wird die Laufzeit zwischen dem Zeitpunkt des Verschickens und der erneuten Ankunft des Datenpakets als „Delay“ oder Verzögerung gemessen. Je nach Qualität des Netzwerks und der aktuellen Belastung kann diese Verzögerung schwanken. Typische Werte sind 150 ms für 240 Bytes große Pakete. Der Einfluss durch den Codec oder die Soundkarte wird dabei nicht berücksichtigt.

Wenn zwischen dem Versenden zweier Datenblöcke und dem Empfang zweier Datenblöcke eine Zeitdifferenz auftritt, dann entsteht ein „Gap“ (Lücke). Dieses kann in der Sprachübertragung zu Sprachaussetzern (kurzes Knacken) führen. Die Schwankung dieser Lücken wird auch als „Jitter“ bezeichnet.

5. Installation und Bedienung

a) Server-Instanz

Ist bei Ihnen bereits ein FEC SIP-Serv im Einsatz und aktiv, können Sie diesen anstelle des FEC Network Monitors auf Server-Seite für die Netzwerk-Analyse benutzen. Es ist unerheblich ob der FEC SIP-Serv unter einem Windows oder Linux Betriebssystem installiert ist. Fahren Sie bitte fort mit der Beschreibung für die Client-Instanz unter b).

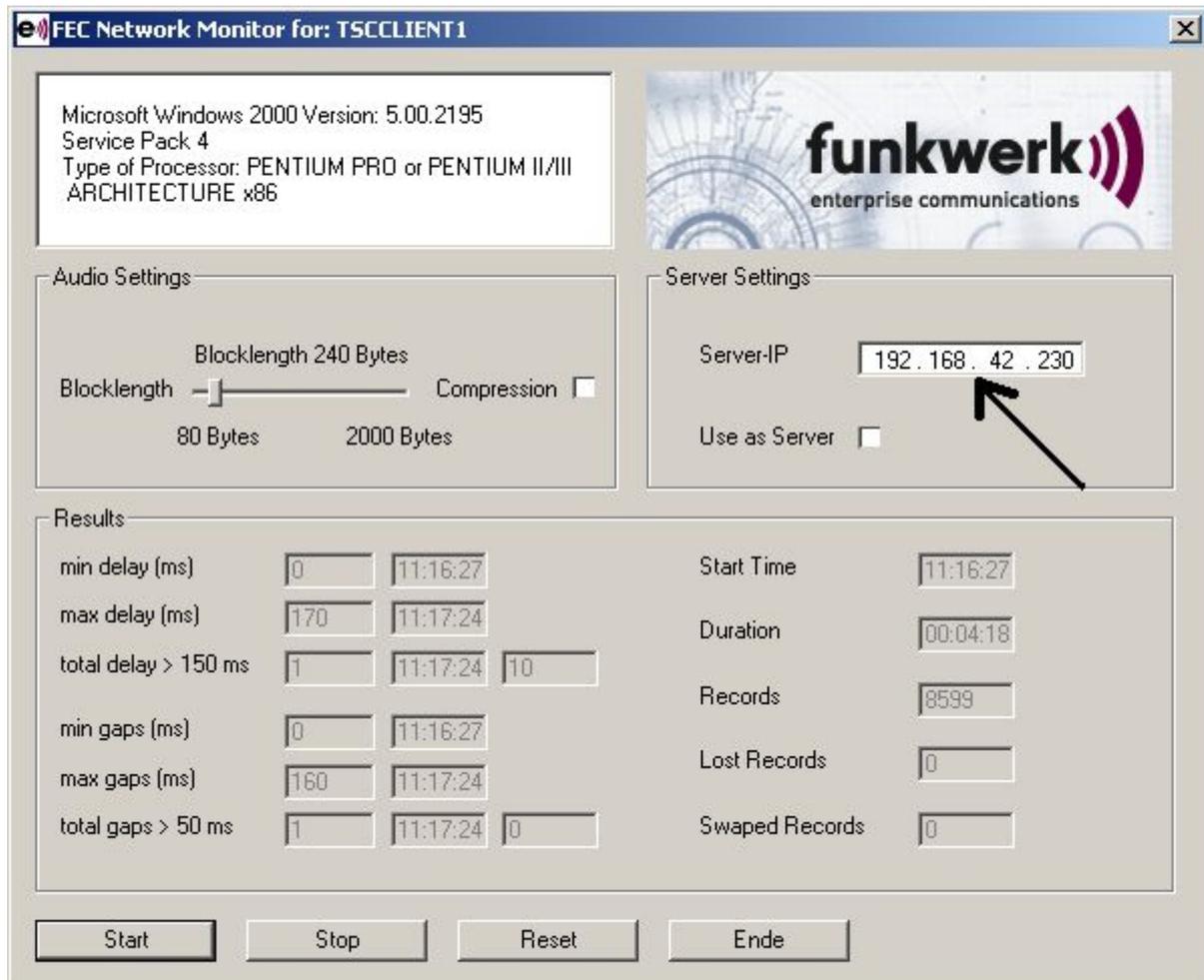


Starten Sie den FEC Network Monitor auf einem Rechner Ihrer Wahl indem Sie die Datei fec-monitor.exe ausführen. Markieren Sie im Netzwerkmonitor das Kästchen „ist Server“, siehe Abbildung auf der folgenden Seite.

Betätigen Sie die Schaltfläche „Start“. Sie können die Blocklänge verändern, indem Sie den senkrechten Zeiger mit der Maus verschieben und die Kompression einschalten, indem Sie das entsprechende Kästchen markieren. Standardmäßig sollten diese Einstellungen jedoch im Defaultwert belassen werden (Blocklänge 240 Byte, Kompression deaktiviert).

b) Client-Instanz

Wir empfehlen zunächst ein Verzeichnis auf einem Rechner Ihrer Wahl anzulegen, die monitor.exe in dieses Verzeichnis zu kopieren und von dort auszuführen. Dies hat den Vorteil, dass die vom FEC Network Monitor erstellte Datei („Monitor.txt“) mit den registrierten Laufzeiten auch in dieses von Ihnen angelegte Verzeichnis geschrieben wird.



Starten Sie den FEC Network Monitor indem Sie die Datei fec-monitor.exe ausführen. Tragen Sie im Feld „Server-IP“ die IP-Adresse des Rechners ein, auf dem entweder der FEC Network Monitor als Server-Instanz gestartet ist oder auf dem ein FEC SIP-Serv gestartet ist, siehe nachfolgende Abbildung. Betätigen die Schaltfläche „Start“. Die Schaltfläche „Stop“ unterbricht die Registrierung der Laufzeiten; mit der Schaltfläche „Reset“ wird die „Lauf-Zeit“ auf Null zurückgesetzt und die Schaltfläche „Ende“ beendet den FEC Netzwerk Monitor.

Lassen Sie diesen Simulations-Test parallel zum Produktivbetrieb Ihres Netzwerks für mindestens 30 Minuten aktiv. Je länger die Simulation läuft, desto repräsentativer ist die Analyse des Netzwerks. Der

FEC Network Monitor zeigt Ihnen einerseits die Ergebnisse direkt am Bildschirm an und erzeugt weiterhin die Logdatei „Monitor.txt“ als ASCII-Format im oben beschriebenen Verzeichnis.

6. Auswertung/Interpretation der Daten

a) Anzeige in der Anwendung

Nachdem Sie den FEC Network Monitor im Server- und Client-Modus gestartet sehen Sie zur Laufzeit im Client-Monitor die untenstehende Anzeige. Die angezeigten Werte ergeben sich aufgrund Ihres Netzwerks und werden im Folgenden beschrieben. Die rot markierten Werte sind wichtig zur Beurteilung der Performanz bzw. Güte des Netzwerks bzgl. Sprachkommunikation über IP-Protokoll (Voice over IP – VoIP).

FEC Network Monitor for: TSCCLIENT1

Microsoft Windows 2000 Version: 5.00.2195
Service Pack 4
Type of Processor: PENTIUM PRO or PENTIUM II/III ARCHITECTURE x86

Audio Settings
Blocklength 240 Bytes
Blocklength Compression
80 Bytes 2000 Bytes

Server Settings
Server-IP
Use as Server

Results

min delay (ms)	<input type="text" value="10"/> 6	<input type="text" value="14:40:50"/> 7	Start Time	<input type="text" value="14:40:50"/> 1
max delay (ms)	<input type="text" value="20"/> 8	<input type="text" value="14:41:14"/> 9	Duration	<input type="text" value="00:02:59"/> 2
total delay > 150 ms	<input type="text" value="0"/> 10	<input type="text" value="14:40:50"/> 11	Records	<input type="text" value="5967"/> 3
min gaps (ms)	<input type="text" value="0"/> 13	<input type="text" value="14:40:50"/> 14	Lost Records	<input type="text" value="0"/> 4
max gaps (ms)	<input type="text" value="10"/> 15	<input type="text" value="14:41:14"/> 16	Swaped Records	<input type="text" value="0"/> 5
total gaps > 50 ms	<input type="text" value="0"/> 17	<input type="text" value="14:40:50"/> 18		

Start Stop Reset Ende

1. **Start-Zeit:** Zeitpunkt zu dem der (Client) Monitor gestartet wurde.
2. **Lauf-Zeit:** Bisherige Dauer der Analyse, d.h. wie lange werden bereits Pakete zur Analyse über das Netzwerk versendet.
3. **Blöcke:** Anzahl der bisher, seit Start der Analyse, versendeten Blöcke (FEC SIP-Serv Datenpakete)
4. **Blöcke verloren:** Anzahl der seit Start der Analyse verlorenen Blöcke.
Grenzwert: 1% aller Blöcke (3.)
5. **Blöcke vertauscht:** Anzahl der seit Start der Analyse vertauschten Blöcke.
Grenzwert: 1% aller Blöcke (3.)
6. **Min Delay – in ms.:** Geringster Delay in Millisekunden, der seit Start der Analyse aufgetreten ist.
7. **Zeitpunkt für Min Delay:** Zeitpunkt für den geringsten Delay
8. **Max Delay – in ms.:** Maximaler Delay in Millisekunden für empfangene Blöcke, der seit Start der Analyse aufgetreten ist. *Grenzwert: 150*
9. **Zeitpunkt für Max Delay:** Zeitpunkt für den maximalen Delay
10. **Summe Delay > 150 ms.:** Anzahl aller Blöcke, die mit Delay, größer als 150 Millisekunden, empfangen wurden. *Grenzwert: 5% aller Blöcke (3.)*
11. **Zeitpunkt für Summe Delay:** Ist 10. = 0, so ist dieser Zeitpunkt = Zeitpunkt (7.).
Ist 10. <> 0, so ist dieser Zeitpunkt = Zeitpunkt (8.)
12. **Durchschnittlicher Delay – in ms.:** Durchschnittlicher Delay über alle gesendeten und empfangenen Blöcke. *Grenzwert: 80*
13. **Min Gaps – in ms.:** Geringstes Gap in Millisekunden, das seit Start der Analyse aufgetreten ist
14. **Zeitpunkt für Min Gaps:** Zeitpunkt für das geringste Gap

15. Max Gaps – in ms.: Maximales Gap in Millisekunden für empfangene Blöcke, das seit Start der Analyse aufgetreten ist. *Grenzwert: 50*

16. Zeitpunkt für Max Gaps: Zeitpunkt für das maximale Gap

17. Summe Gaps > 50 ms.: Anzahl aller empfangenen Blöcke, für die ein Gap, größer als 50 Millisekunden, aufgetreten ist. *Grenzwert: 2% aller Blöcke (3.)*

18. Zeitpunkt für Summe Gaps: Ist 17. = 0, so ist dieser Zeitpunkt = Zeitpunkt (14.). Ist 10. <> 0, so ist dieser Zeitpunkt = Zeitpunkt (16.)

19. Durchschnittliches Gap – in ms.: Durchschnittliches Gap über alle gesendeten und empfangenen Blöcke. *Grenzwert: 20*

Fazit:

Folgende Werte sind zur schnellen und sicheren Beurteilung der Netzwerküte von großer Wichtigkeit:

- Verlorene und vertauschte Blöcke (**4/5**). Hier sollte der Wert jeweils nicht über 1% bzgl. der Gesamtanzahl steigen.
- Delay: Das maximale Delay (**8**) sollte unter 150 ms liegen (andernfalls tritt die Situation auf, dass sich die Gesprächspartner gegenseitig ins Wort fallen, da die Übertragung der Sprache zu zeitverzögert auftritt). Die Anzahl aller Delays über 150 ms (**10**) sollte nicht über 5% bzgl. der Block-Gesamtanzahl steigen. Hier ist wichtig ob die Delays zeitlich verteilt (nicht kritisch) oder zeitnah hinter einander auftreten (kritisch). Diese Information kann dem erzeugten Logfile entnommen werden (siehe unten). Das durchschnittliche Delay über alle Blöcke (**12**) sollte weniger als 80 ms betragen.
- Gap: Das maximale Gap (**15**) sollte unter 50 ms liegen (andernfalls sind die Sprachunterbrechungen im hörbaren Bereich). Die Anzahl aller Blöcke, die Gaps über 50 ms (**17**) aufweisen, sollte nicht über 2% bzgl. der Block-Gesamtanzahl steigen. Ebenfalls ist wichtig ob die Gaps zeitlich verteilt (nicht kritisch) oder zeitnah hinter einander auftreten (kritisch). Diese Information kann dem erzeugten Logfile entnommen werden (siehe unten). Das durchschnittliche Gap über alle Blöcke (**19**) sollte unter 20 ms liegen.

b) Werte im Logfile

Parallel zur Darstellung der Werte direkt in der Anwendung wird das Logfile „Monitor.txt“ erstellt, das auch den zeitlichen Ablauf der ermittelten Werte widerspiegelt. In der ersten Zeile des Logfiles ist die Bezeichnung der ermittelten Werte zu sehen. Folgende Werte finden sich im Logfile:

- a) Zeitpunkt
- b) Gesamtzahl der übermittelten Blöcke
- c) Verlorene Blöcke
- d) Vertauschte Blöcke
- e) Minimal Delay f) Maximal Delay
- g) Summe Delays > 150 msh) Minimal Gap
- i) Maximal Gap
- j) Summe Gaps > 50 ms

Im Logfile erfolgt immer dann ein neuer Eintrag (neue Zeile wird hinzugefügt), wenn sich einer der Werte (c-j) ändert. Ist dieses der Fall wird zu Beginn der neu geschriebenen Zeile zusätzlich der Zeitpunkt sowie die dann erreichte Gesamtzahl aller übertragenen Blöcke geschrieben. Der Reset setzt die Analyse zurück, alle Werte starten mit Ihrem Ursprungswert (Null).

Beispiel 1 (Hohe Netzwerkqualität bzgl. VoIP):

Dieses Beispiel zeigt eine Analyse (bis zum zweiten Reset) von ca. 30 Minuten, ca.

55.000 übertragenen Blöcken und sehr guten Werten für Delay/Gaps. Wie zu sehen ist, existieren für diese (große) Anzahl an übertragenen Blöcken relativ wenig Einträge (Zeilen), eine Steigerung des Delays von 30 auf 40 ms (Pfeil) wird erst nach 20 Minuten oder ca. 32.000 Blöcken verursacht.

Zeit	Blöcke	verloren	vertauscht	min delay	max delay	sum delay > 150 ms	min gap	max gap	sum gaps > 50 ms
28.03.2002 - 11:34:34:832									
28.03.2002 - 11:34:34:862	1	0	0	10	0	0	0	0	0
28.03.2002 - 11:34:35:022	6	0	0	10	0	0	8	0	0
28.03.2002 - 11:34:35:103	21	0	0	10	0	0	3	0	0
28.03.2002 - 11:34:43:143	260	0	0	11	0	0	3	0	0
28.03.2002 - 11:34:48:912	440	0	0	20	0	0	9	0	0
28.03.2002 - 11:35:03:893	906	0	0	20	0	0	78	1	0
28.03.2002 - 11:35:31:834	1781	0	0	21	0	0	78	1	0
28.03.2002 - 11:45:48:991	21067	0	0	30	0	0	78	1	0
28.03.2002 - 12:03:50:726	54871	0	0	40	0	0	78	1	0
28.03.2002 - 13:32:49:253									
28.03.2002 - 13:32:49:413	6	0	0	10	0	0	8	0	0
28.03.2002 - 13:32:51:847	82	0	0	10	0	0	3	0	0
28.03.2002 - 13:32:56:704	234	0	0	11	0	0	3	0	0
28.03.2002 - 13:33:00:368	973	0	0	20	0	0	19	0	0
28.03.2002 - 13:33:25:104	2	0	0	10	20	0	1000	0	0
28.03.2002 - 13:33:25:265	7	0	0	10	20	0	8	0	0
28.03.2002 - 13:33:29:851	150	0	0	10	20	0	8	18	0
28.03.2002 - 13:33:30:712	1	0	0	10	10	0	1000	0	0
28.03.2002 - 13:33:30:903	7	0	0	10	10	0	8	8	0
28.03.2002 - 13:33:32:175	47	0	0	10	11	0	8	8	0

Beispiel 2 (Niedrige Netzwerkqualität bzgl. VoIP):

Dieses Beispiel zeigt eine Analyse von ca. 2,5 Minuten, ca. 4.800 übertragenen Blöcken und schlechten Werten für Delay/Gaps. Wie zu sehen ist, existieren für diese (kleine) Anzahl an übertragenen Blöcken viele Einträge (Zeilen), was darauf hinweist, dass dieses Netzwerk keine stabilen Übertragungswerte hat. Fast bei jedem übertragenen Block (zwischen 4808 und 4830) erhöht sich die Zahl der maximalen Delays/Gaps. Die Zahl der Delays über 150 ms steigt ebenfalls stetig an. Der Pfeil markiert einen ersten Zeitpunkt bei dem ein Problem im Netzwerk aufgetreten ist. In den ersten 2 Minuten (bis zum Eintrag, die der Pfeil markiert) erzeugt das Netzwerk normale Werte.

Zeit	Blöcke	verloren	vertauscht	min delay	max delay	sum delay > 150 ms	min gap	max gap	sum gaps > 50 ms
05.12.2001 - 14:53:02:283									
05.12.2001 - 14:53:02:313	1	0	0	20	0	0	0	0	0
05.12.2001 - 14:53:02:474	6	0	0	20	0	0	8	0	0
05.12.2001 - 14:53:03:1044	24	0	0	21	0	0	8	0	0
05.12.2001 - 14:53:15:562	415	0	0	21	0	0	3	0	0
05.12.2001 - 14:54:59:260	3624	0	0	30	0	0	19	0	0
05.12.2001 - 14:55:10:317	4001	0	0	31	0	0	18	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:034	4804	0	0	50	0	0	18	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:074	4805	0	0	61	0	0	18	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:155	4807	0	0	70	0	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:235	4809	0	0	90	0	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:275	4810	0	0	100	0	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:355	4812	0	0	110	0	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:435	4814	0	0	130	0	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:555	4817	0	0	150	0	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:635	4819	0	0	170	1	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:675	4820	0	0	180	2	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:705	4821	0	0	180	3	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:755	4822	0	0	191	4	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:796	4823	0	0	201	5	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:836	4824	0	0	211	6	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:876	4825	0	0	221	7	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:906	4826	0	0	221	8	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:956	4827	0	0	231	9	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:36:996	4828	0	0	240	10	0	28	0	0
05.12.2001 - 14:55:37:026	4829	0	0	240	11	0	28	0	0