Report nº 02

Gửi đến: Đoàn Hiệp

Nội dung: Thu thập dữ liệu qua GPRS.

MICROSOFT WORD

Tóm tắt:

Giải thuật cho tập lệnh AT của module SIM508 trong các thao tác dùng cho ứng dụng GPRS:

- *Sơ lược về GPRS.*
- *Mô hình hệ thống thu thập dữ liệu qua GPRS.*
- *Sơ lược về GPRS server.*
- *Khởi tạo module SIM508.*
- *Thiết lập kết nối GPRS giữa modem và server.*
- *Truyền nhận gói TCP giữa modem và server.*
- *Hủy kết nối GPRS giữa modem và server.*
- *Một số vấn đề về bảo mật và xây dựng ứng dụng GPRS dùng cho hệ thống tracking.*
- *Truyền nhận gói TCP giữa các modem.*
- *Kết hợp truyền nhận dữ liệu bằng cả hai phương pháp: GPRS và SMS.*

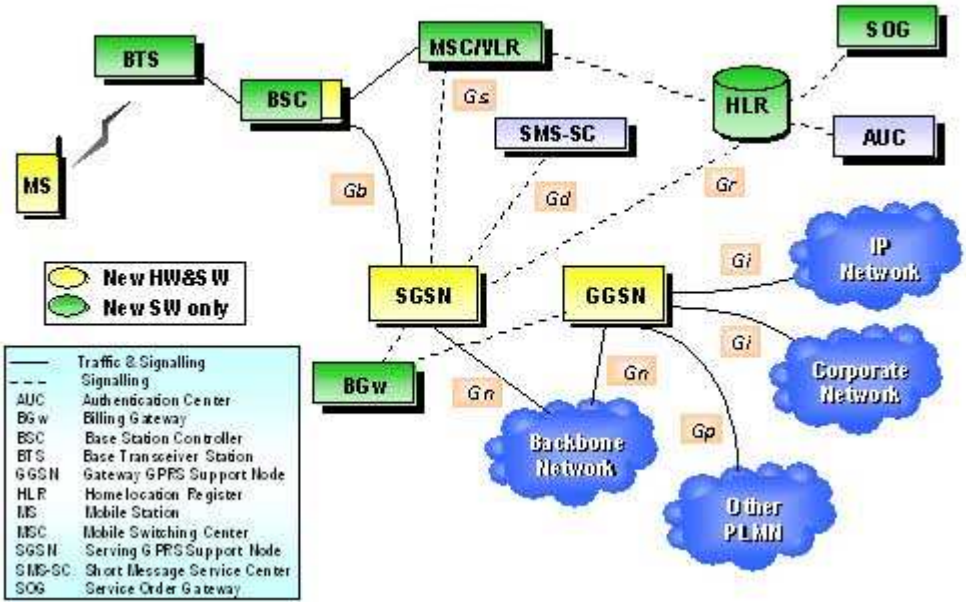
1. Các thuật ngữ.

<CR> : Carriage return (0x0D).
<LF> : Line Feed (0x0A).
MT : Mobile Terminal
Thiết bị đầu cuối mạng (trong trường hợp này là modem).
TE : Terminal Equipment.
Thiết bị đầu cuối (máy tinh, hệ vi điều khiển, …).
GPRS : General Packet Radio Service.
Dịch vụ gói vô tuyến chung.
TCP : Transmition Control Protocol.
Giao thức điều khiển truyền vận.
IP : Internet Protocol.
Giao thức dùng cho mạng internet.
ISP : Internet Service Provider
Nhà cung cấp dịch vụ Internet.
LAN : Local Area Network.

2. Sơ lược vệ GPRS

Dịch vụ gói vô tuyến gói chung GPRS (General Packet Radio Service) là một công nghệ mới nhằm cung cấp những dịch vụ gói IP đầu cuối tới đầu cuối qua mạng GSM, cho phép triển khai và cung cấp những ứng dụng internet vô tuyến cho một số lượng lớn người sử dụng dịch vụ viễn thông di động.

GPRS được phát triển dựa trên nền tảng của hệ thống mạng GSM. Giải pháp GPRS của Ericsson được thiết kế để đẩy nhanh việc triển khai GPRS mà vẫn giữ cho chi phí đầu vào thấp. Các khối chức năng của mạng GSM hiện nay chỉ cần được nâng cấp phần mềm, ngoại trừ BSC (Base Station Center) phải được nâng cấp phần cứng. Hai nút mạng mới được giới thiệu, đó là SGSN (Serving GPRS Support Node) và GGSN (Gateway GPRS Support Node) nhằm bổ sung chức năng chuyển mạch gói bên cạnh chức năng chuyển mạch mạch của mạng.

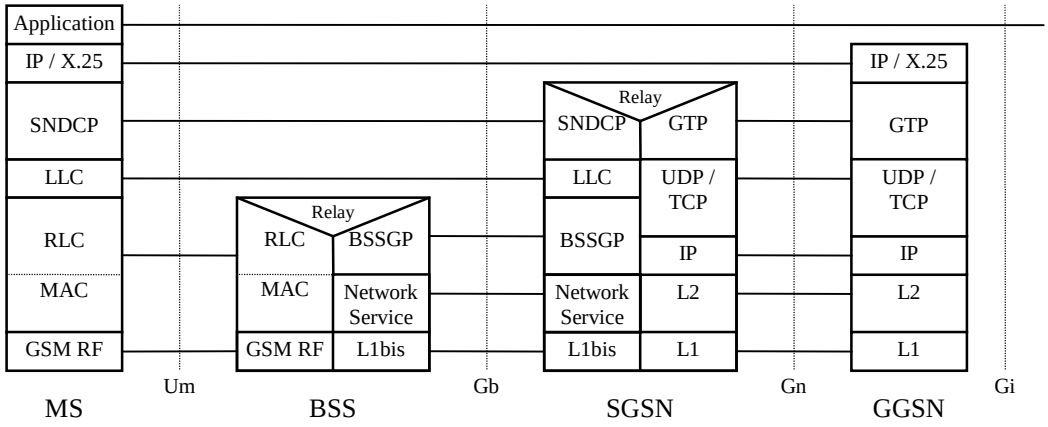


Hình 1: cấu trúc GPRS được phát triển dựa trên mạng GSM.

SGSN có nhiệm vụ tạo tuyến và quản lí địa chỉ IP. SGSN cùng với các đầu cuối GPRS hình thành các kênh truyền logic cho phép việc truyền nhận các gói IP.

GGSN đóng vai trò kết nối các đầu cuối GPRS trong mạng đến các ISP (Internet Service Provider) bên ngoài, hoặc kết nối giữa các mạng GPRS với nhau.

Các SGSN và GGSN liên kết với nhau và tạo thành một mạng IP xương sống làm nền tảng cho dịch vụ GPRS.



Hình 2: các lớp protocol của GPRS được tham chiếu triên mô hình OSI.

SGSN và GGSN dựa trên đường truyền vô tuyến có sẵn để xây dựng mạng chuyển mạch gói GPRS dựa trên protocol TCP/IP tương thích với mạng internet thông dụng, cho phép cung cấp cho các thuê bao trong mạng những dịch vụ mới hấp dẫn hơn.

Một số đặc điểm của GPRS:

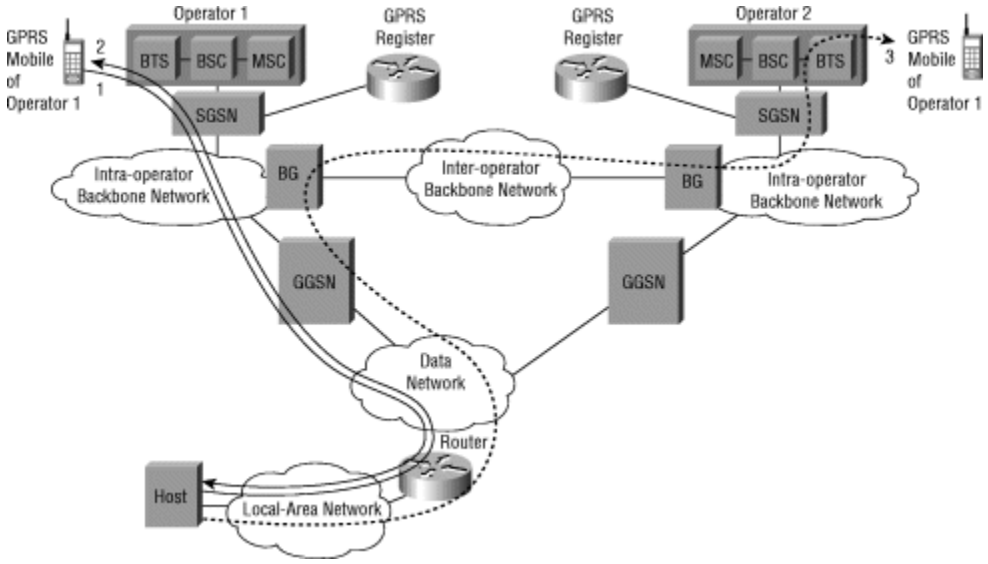
- ***Tốc độ dữ liệu***: GPRS tận dụng các khe thời gian 9.6 Kbps của mạng GSM để triển khai dịch vụ, nên tốc độ dữ liệu là rất chậm so với các mạng truyền số liệu gói khác. Tốc độ thực sự phụ thuộc vào số khe thời gian được dùng cho dịch vụ GPRS.
- ***Phương thức tính cước***: dựa vào dữ liệu truyền nhận, không dựa vào thời gian kết nối.

3. Mô hình hệ thống thu thập dữ liệu qua mạng GPRS

Với tính năng kết nối với các hệ thống mạng bên ngoài thông qua GGSN, GPRS cho phép thiết lập một đường truyền từ đầu cuối thuê bao mạng GSM sử dụng dịch vụ GPRS đến một đầu cuối của các hệ thống mạng khác, qua đó cho phép thiết kế một hệ thống thu thập dữ liệu rất linh động.

Trong các ứng dụng thông thường, việc phân tích, lưu trữ, vận hành dựa trên dữ liệu thu thập được từ các đầu cuối mạng GPRS sẽ được thực hiện bởi một máy tính, vì đây là các thao tác phức tạp và đòi hỏi nhiều tài nguyên. Do đó việc thiết lập một liên kết giữa đầu cuối mạng GPRS và máy tính là cần thiết. Với lợi thế về hệ thống cơ sở hạ tầng rộng khắp và khả năng truyền nhận dữ liệu tốc độ cao, đáng tin cậy, phương án tối ưu là liên kết thông qua Internet.

Mô hình kết nối được mô tả trong hình sau:



Hình 3: Liên kết giữa đầu cuối mạng GPRS và đầu cuối mạng Internet.

Đầu cuối mạng GPRS sẽ truyền nhận dữ liệu với máy tính được kết nối Internet thông qua đường truyền sau: đầu cuối GPRS -> BTS -> SGSN -> Mạng xương sống GPRS -> GGSN -> ISP -> Router -> mạng Local-Area Network -> Máy tính.

Dữ liệu sẽ được trao đổi giữa đầu cuối thuê bao GPRS và máy tính thông qua các gói IP, và dựa trên các protocol TCP/UDP. Tùy theo khả năng hỗ trợ của đầu cuối thuê bao GPRS có thể sử dụng các protocol ở các lớp ứng dụng cao hơn.

Với các mô hình đơn giản, nhu cầu về xử lý dữ liệu không cao, có thể lựa chọn các phương án đơn giản hơn như:

- *Sử dụng dịch vụ SMS: không cần thông qua GPRS.*
- *Truyền nhận dữ liệu giữa các đầu cuối GPRS: phương án này hoàn toàn có thể thực hiện được, tuy nhiên tốc độ dữ liệu khá thấp, và làm tăng chi phí dịch vụ.*

Với đầu cuối mạng GPRS, có nhiều sản phẩm phù hợp với yêu cầu của hệ thống. Điển hình là các modem GSM có hỗ trợ GPRS. Thiết bị này được cung cấp bởi nhiều hãng, như Sony Ericsson, Nokia, Wavecom, SIMCOM, … Sản phẩm của SIMCOM (SIM300, SIM508, …) được lựa chọn do các tính năng sau:

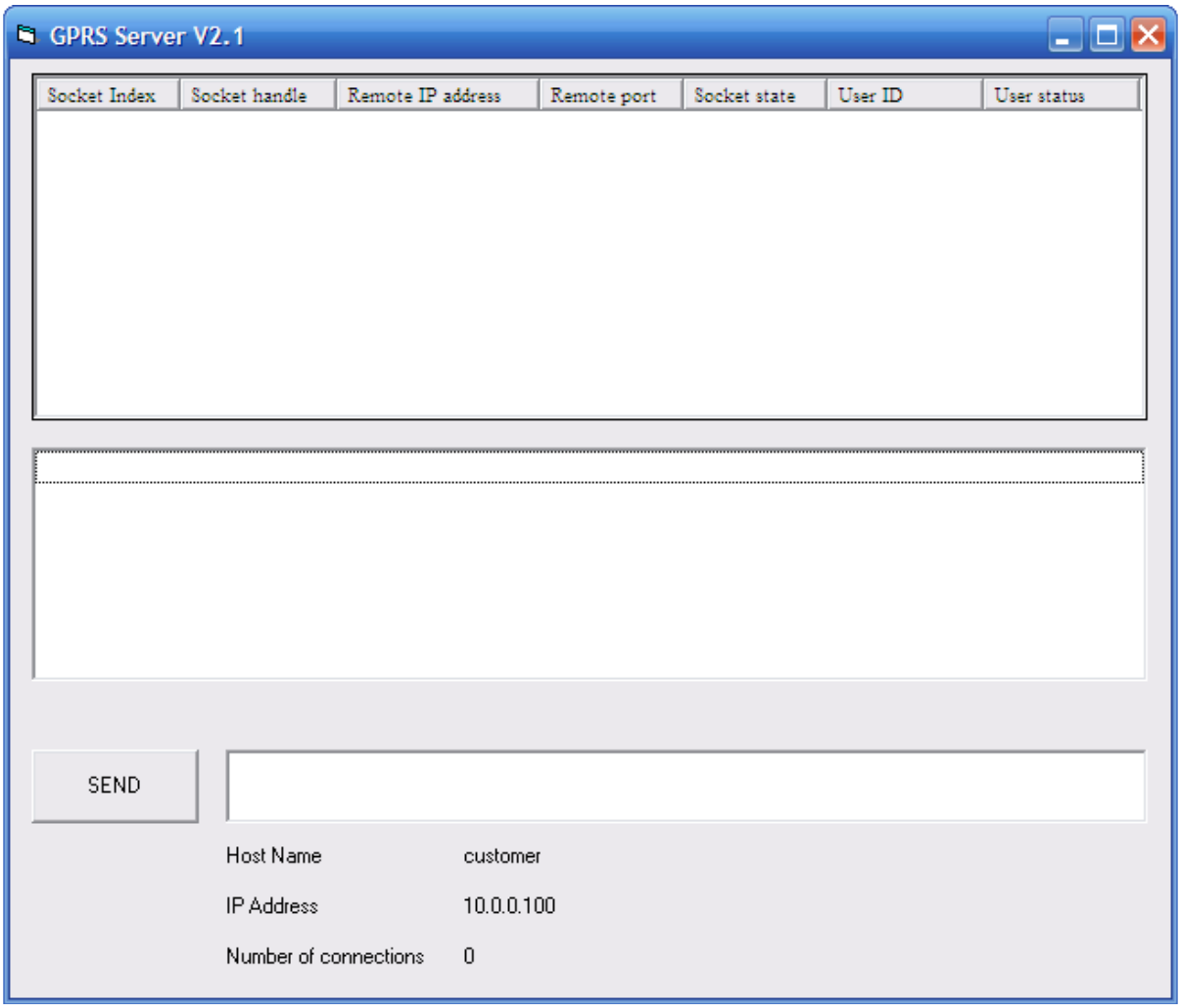
- *Hỗ trợ GPRS.*
- *Hỗ trợ khả năng truyền nhận dữ liệu TCP/UDP.*
- *Giá thành thấp.*
- *Thiết kế phần cứng đơn giản.*
- *Được điều khiển bằng tập lệnh AT, cho phép điều khiển dễ dàng.*

4. Sơ lược về GPRS TCP server

Đây là chương trình trên máy tính dùng để truyền nhận các gói TCP giữa modem GPRS và máy tính được kết nối với đường truyền internet công cộng ADSL.

Trong thực tế có nhiều sự lựa chọn về công cụ để xây dựng chương trình ứng dụng, tuy nhiên công cụ Microsoft Winsock Control được lựa chọn do các nguyên nhân sau:

- *Độ tin cậy cao.*
- *Dễ dàng xây dựng ứng dụng dựa trên các công cụ của Microsoft Visual Studio.*
- *Phù hợp với các ứng dụng dựa trên lớp TCP/UDP.*



Hình 3: Giao diện GPRS TCP Server version 2.1.

Chương trình ứng dụng được xây dựng trên lớp TCP cho phép nâng cao tính linh động của ứng dụng, do không phải phụ thuộc vào các ứng dụng ở lớp cao hơn như FTP, HTTP, đồng thời cho phép giảm bớt dữ liệu lưu thông trên đường truyền, tiết kiệm chi phí duy trì hệ thống, do không phải thêm vào các protocol tương thích với các ứng dụng ở các lớp cao. Ngoài ra, module SIM508 chỉ hỗ trợ TCP/IP stack đến lớp TCP/IP, do đó việc xây dựng ứng dụng trên lớp TCP/IP là sự lựa chọn phù hợp nhất.

Thực ra có hai sự lựa chọn ở đây, đó là TCP và UDP. Đây là hai phương thức truyền nhận dữ liệu phổ biến trong các ứng dụng liên quan đến internet. Mỗi phương thức truyền nhận đều có ưu nhược điểm riêng:

TCP	UDP
Đảm bảo độ tin cậy của gói dữ liệu được truyền đi do quá trình kết nối và bắt tay chặt chẽ giữa client (trong trường hợp này là module SIM508) và server.	Độ tin cậy không cao. Gói dữ liệu chỉ được truyền đi mà không cần biết đến trạng thái kết nối giữa client và server, không cần biết gói dữ liệu có truyền được đến đích hay không.
Tốc độ truyền nhận chậm hơn so với UDP, do phải chờ gói dữ liệu bắt tay của gói dữ liệu trước đó trước khi gói dữ liệu tiếp theo được truyền đi.	Tốc độ truyền nhận nhanh, do không cần phải chờ các gói dữ liệu phục vụ cho quá trình bắt tay khi truyền nhận.

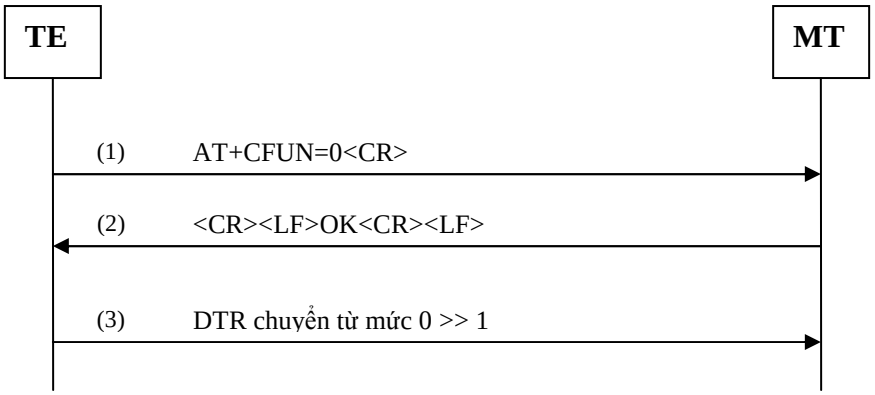
Các thông tin truyền nhận trong hệ thống yêu cầu phải kiểm soát được các liên kết giữa các module SIM508 và GPRS TCP Server, đồng thời yêu cầu độ tin cậy cao trong quá trình truyền nhận, nên TCP là sự lựa chọn phù hợp.

Sau đây là các qui trình cụ thể liên quan đến module SIM508 nhằm thực hiện thành công thao tác truyền nhận dữ liệu giữa các module SIM508 và GPRS TCP Server.

5. Các thao tác với module SIM508 liên quan đến ứng dụng GPRS.

5.1. Các chế độ hoạt động của module SIM508

5.1.1. Chế độ nghỉ (Sleep mode)



Hình 4: chuyển từ chế độ hoạt động bình thường sang chế độ nghỉ (sleep mode).

(1) AT+CFUN=0<CR>

Tắt hết mọi chức năng liên quan đến truyền nhận sóng RF và các chức năng liên quan đến SIM. MT không còn được kết nối với mạng.

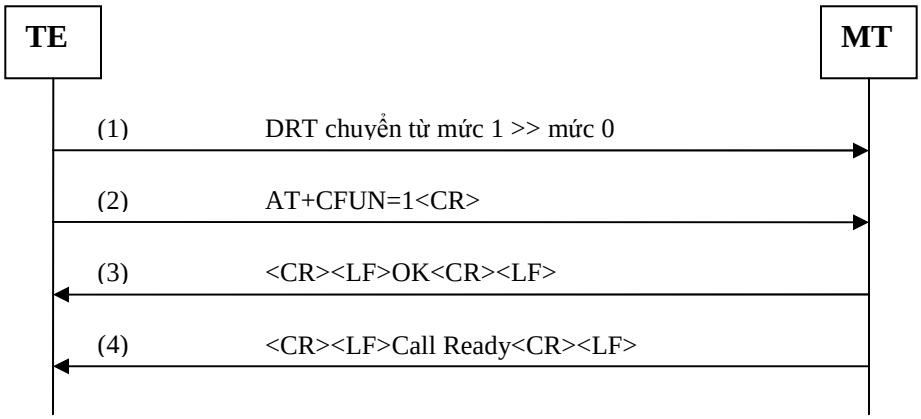
(2) <CR><LF>OK<CR><LF>

Chuỗi thông báo kết quả thực thi lệnh thành công, thông thường là sau 3 giây kể từ lúc nhận lệnh AT+CFUN=0.

(3) Chuyển trạng thái chân DTR từ mức 0 sang mức 1

Module hoạt động ở chế độ sleep mode.

5.1.2. Chế độ hoạt động bình thường.



Hình 5: đưa module trở về trạng thái hoạt động.

(1) Đưa chân DRT chuyển từ mức 1 xuống mức 0

Module thoát khỏi chế độ sleep.

(2) AT+CFUN=1<CR>

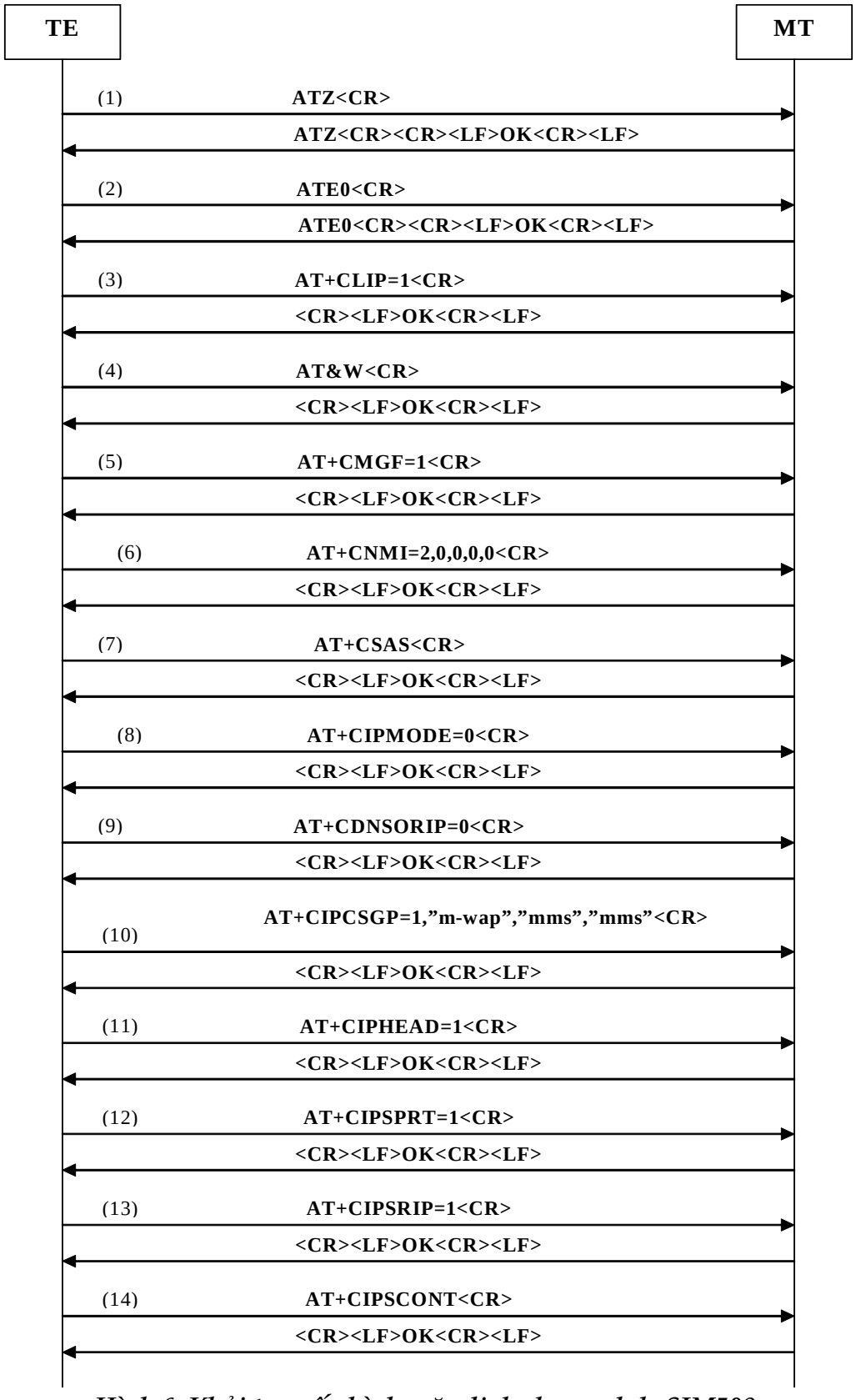
Đưa module trở về chế độ hoạt động bình thường.

(3) MT trả về chuỗi <CR><LF>OK<CR><LF>.

(4) Module gửi tiếp chuỗi thông báo <CR><LF>Call Ready<CR><LF>.

Thời gian kể từ lúc nhận lệnh AT+CFUN=1<CR> đến lúc module gửi về thông báo trên khoảng 10 giây.

5.2. Khởi tạo cấu hình mặc định cho modem.



Hình 6: Khởi tạo cấu hình mặc định cho module SIM508.

(1) ATZ<CR>

Reset modem, kiểm tra modem dã hoạt động bình thường chưa. Gửi nhiều lần cho chắc ăn, cho đến khi nhận được chuỗi **ATZ<CR><CR><LF>OK<CR><LF>.**

(2) ATE0<CR>

Tắt chế độ echo lệnh. Chuỗi trả về có dạng **ATE0<CR><CR><LF>OK<CR><LF>.**

(3) AT+CLIP=1<CR>

Định dạng chuỗi trả về khi nhận cuộc gọi.

Thông thường, ở chế độ mặc định, khi có cuộc gọi đến, chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>RING<CR><LF>

Sau khi lệnh AT+CLIP=1<CR> đã được thực thi, chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>RING<CR><LF>

<CR><LF>+CLIP: "0929047589",129,"",,"",0<CR><LF>

Chuỗi trả về có chứa thông tin về số điện thoại gọi đến. Thông tin này cho phép xác định việc có nên nhận cuộc gọi hay từ chối cuộc gọi.

Kết thúc các thao tác khởi tạo cho quá trình nhận cuộc gọi. Các bước khởi tạo tiếp theo liên quan đến các thao tác truyền nhận tin nhắn.

(4) AT&W<CR>

Lưu cấu hình cài đặt được thiết lập bởi các lệnh ATE0 và AT+CLIP vào bộ nhớ.

(5) AT+CMGF=1<CR>

Thiết lập quá trình truyền nhận tin nhắn được thực hiện ở chế độ text (mặc định là ở chế độ PDU).

Chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>OK<CR><LF>

(6) AT+CNMI=2,0,0,0,0<CR>

Thiết lập chế độ thông báo cho TE khi MT nhận được tin nhắn mới.

Chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>OK<CR><LF>

Sau khi lệnh trên được thiết lập, tin nhắn mới nhận được sẽ được lưu trong SIM, và MT không truyền trở về TE bất cứ thông báo nào. TE sẽ đọc tin nhắn được lưu trong SIM trong trường hợp cần thiết.

(7) AT+CSAS<CR>

Lưu cấu hình cài đặt được thiết lập bởi các lệnh AT+CMGF và AT+CNMI.

(8) AT+CIPMODE=0<CR>

Lựa chọn phương thức giao tiếp với modem để điều khiển quá trình truyền nhận dữ liệu bằng GPRS. Có hai phương thức:

AT+CIPMODE=0: dùng lệnh AT.

AT+CIPMODE=1: TE truyền nhận dữ liệu trực tiếp với mạng GSM, modem chỉ đóng vai trò là thiết bị trung chuyển dữ liệu, mà không thực hiện thêm bất cứ thao tác nào khác.

Phương pháp dùng lệnh AT được lựa chọn vì tính đơn giản, dễ điều khiển, vì các thao tác với dữ liệu ở các lớp trên sẽ được modem thực hiện thay cho TE.

(9) AT+CDNSORIP=0<CR>

Lựa chọn phương thức định địa chỉ cho GPRS server. Có hai phương thức:

AT+CDNSORIP=0: định dịa chỉ trực tiếp bằng địa chỉ IP của GPRS server.

AT+CDNSORIP=1: định địa chỉ gián tiếp thông qua tên miền của GPRS server.

Địa chỉ IP của GPRS server sẽ được truy vấn thông qua hệ thống tên miền DNS (Domain Name Server).

Để đơn giản và tăng tốc độ kết nối và giảm rủi ro, phương thức định địa chỉ trực tiếp bằng địa chỉ IP được lựa chọn.

(10) AT+CIPCSGP=1,"m-wap","mms","mms"<CR>

Thiết lập phương thức thực hiện kết nối GPRS.

Có hai phương thức kết nối dữ liệu: đó là kết nối thông qua hệ thống chuyển mạch mạch CSD (Circuit Switch Data) dựa trên đường truyền vô tuyến của mạng GSM (tương tự như việc thực hiện một cuộc gọi data call) và phương pháp chuyển mạch gói GPRS. CSD có lợi thế về vùng phủ sóng, nhưng giá cước đắt (giá cước được tính theo thời gian kết nối), tốn băng thông vô tuyến (chiếm trọn kênh truyền vô tuyến) và module SIM508 không hỗ trợ TCP stack cho phương thức kết nối trên, điều đó gây nhiều khó khăn cho quá trình truyền nhận dữ liệu. Phương thức kết nối bằng GPRS tuy gặp phải sự hạn chế về vùng phủ sóng nhưng lại có được mọi ưu thế khác so với CSD. Đó cũng là nguyên nhân GPRS được lựa chọn trong phạm vi ứng dụng của hệ thống.

Phương thức kết nối GPRS và các tham số được thiết lập tương ứng với các tham số của dịch vụ GPRS của nhà cung cấp dịch vụ mạng di động GSM Mobi Fone tại Việt Nam. Cần thay đổi các tham số phù hợp, tương ứng với mạng di động được lựa chọn:

- ***Mạng GPRS của Mobi Fone:***
  AT+CIPCSGP=1,"m-wap","mms","mms"<CR>
- ***Mạng GPRS của Viettel Mobile:***
  AT+CIPCSGP=1,"v-internet",,<CR>

(11) AT+CIPHEAD=1<CR>

Thêm phần header "+IPDx:" (x là số byte dữ liệu nhận được) vào phía trước phần dữ liệu nhận được.

(12) AT+CIPSPRT=1<CR>

Thiết lập định dạng cho quá trình truyền dữ liệu bằng lệnh AT+CIPSEND.

(13) AT+CIPSRIP=1<CR>

Thiết lập định dạng phần header của dữ liệu nhận được.

(14) AT+CIPSCONT<CR>

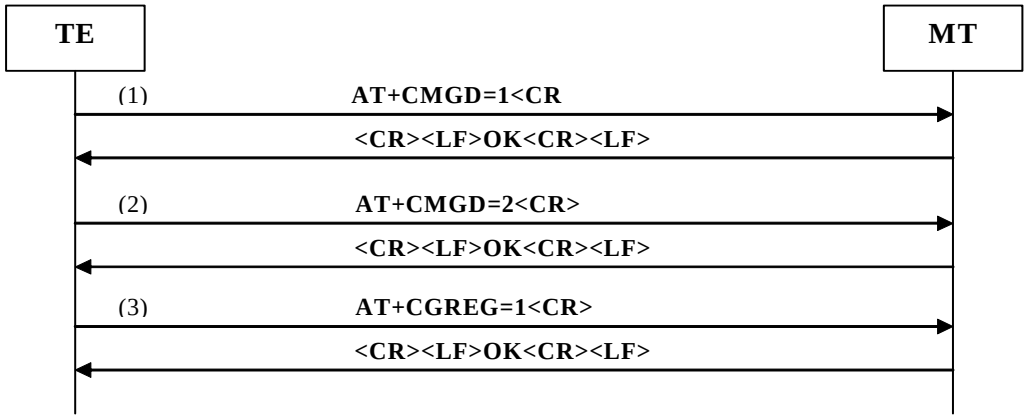
Lưu lại cấu hình thiết lập dùng cho quá trình kết nối và truyền nhận dữ liệu bằng GPRS.

Các lệnh trên chỉ cần được thực thi 1 lần, sau đó lưu lại và trở thành cấu hình mặc định của modem. Cấu hình mặc định này không thay đổi, kể cả khi mất nguồn.

Phần khởi tạo này không liên quan đến quá trình hoạt dộng sau này của modem. Do đó có thể khởi tạo riêng trước khi đưa vào vận hành trong hệ thống.

5.3. Khởi tạo module SIM508

Các lệnh sau không được phép lưu vào bộ nhớ của module như một cấu hình mặc định, và không được giữ nguyên các thiết lập khi module bị mất nguồn hoặc bị reset. Do đó các lệnh này cần được thực thi mỗi khi module bị reset.



Hình 7: Khởi tạo module SIM508.

(1) AT+CMGD=1

Xóa tin nhắn ở vùng nhớ 1 trong SIM.

Chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>OK<CR><LF>

(2) AT+CMGD=2

Tác dụng tương tự như lệnh số 7. Lệnh này được dùng để xóa tin nhắn được lưu trong ngăn số 2.

Có thể hình dung bộ nhớ lưu tin nhắn trong SIM bao gồm nhiều ngăn (loại Super SIM của Mobi phone có 50 ngăn), mỗi ngăn cho phép lưu nội dung của 1 tin nhắn (bao gồm tất cả các loại tin nhắn: tin nhắn từ tổng đài, tin nhắn thông báo kết quả quá trình gửi tin nhắn trước đó, tin nhắn từ thuê bao khác, …). Mỗi ngăn được đại diện bằng một số thứ tự.

Khi nhận được tin nhắn mới, nội dung tin nhắn sẽ được lưu trong một ngăn trống có số thứ tự nhỏ nhất có thể.

Việc xóa nội dung tin nhắn ở hai ngăn 1 và 2 cho phép tin nhắn nhận được luôn được lưu vào trong hai ô nhớ này, giúp dễ dàng xác định vị trí lưu tin nhắn vừa nhận được, và giúp cho việc thao tác với tin nhắn mới nhận được trở nên dễ dàng và đơn giản hơn, giảm khả năng việc tin nhắn mới nhận được bị thất lạc ở một vùng nhớ nào đó mà ta không kiểm soát được.

Ngoài ra, khi bộ nhớ chứa tin nhắn đầy, MT sẽ không được phép nhận thêm tin nhắn mới nào nữa. Những tin nhắn được gửi đến MT trong trường hợp bộ nhớ chứa tin nhắn của MT đã bị đầy sẽ được lưu lại trên tổng đài, và sẽ được gửi đến MT sau khi bộ nhớ chứa tin nhắn của MT có xuất hiện những ngăn trống dùng để chứa tin nhắn. Việc xóa nội dung tin nhắn trong các ngăn 1 và 2 sẽ giúp đảm bảo khả năng nhận thêm tin nhắn mới của MT.

(3) AT+CGREG=1<CR>

Lệnh này cho phép modem gửi các thông báo trạng thái kết nối GPRS về TE.

Khi vị trí của modem thay đổi từ vùng phủ sóng GPRS sang vùng chưa phủ sóng GPRS, modem sẽ gửi về chuỗi

<CR><LF>+CGREG: 0<CR><LF>

Trong trường hợp modem ở ngoài vùng phủ sóng GPRS một thời gian đủ lâu, kết nối GPRS sẽ bị ngắt, và modem gửi về chuỗi:

<CR><LF>+PDP: DEACT<CR><LF>

Ngược lại, khi modem trở về vùng phủ sóng GPRS, modem sẽ gửi về chuỗi:

<CR><LF>+CGREG: 1<CR><LF>

Việc xác định trạng thái kết nối GPRS tại vị trí hiện tại của modem cho phép chuyển đổi linh hoạt hơn phương thức truyền nhận dữ liệu (ví dụ như chuyển sang truyền nhận bằng SMS) giúp bảo đảm kết nối được liên tục.

Trong trường hợp cần khảo sát vùng phủ sóng GPRS, có thể khởi tạo bằng lệnh:

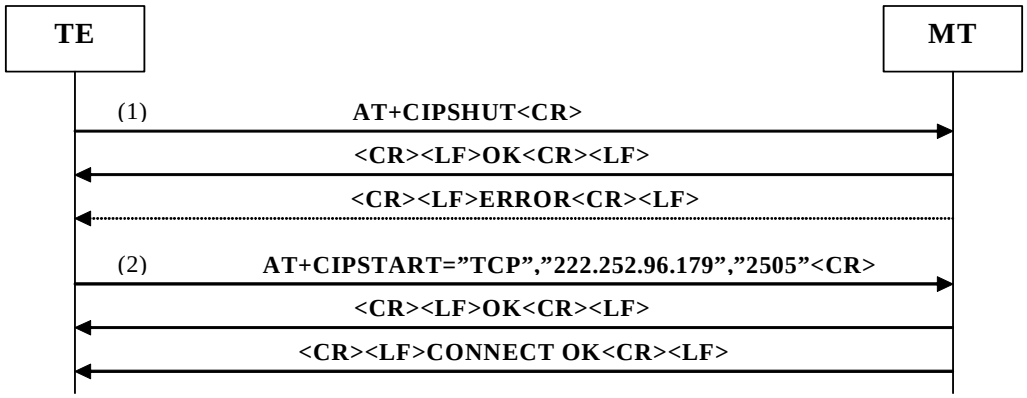
AT+CGREG=2<CR>

Ngoài thông tin về trạng thái sóng GPRS, khi lệnh trên được khởi tạo, khi modem chuyển từ cell này sang cell khác, hoặc từ vùng phủ sóng này sang vùng phủ sóng khác, chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>+CGREG:<stat>,<lac>,<ci><CR><LF>

Ngoài thông tin về trạng thái vùng phủ sóng GPRS, các thông tin khác như Cell ID (<ci>) và vùng phủ sóng (<lac>) cũng được modem gửi về, cho kết quả khảo sát chi tiết hơn.

5.4. Thiết lập kết nối GPRS giữa module SIM508 và GPRS TCP server.



Hình 8: thiết lập kết nối giữa module SIM508 và Server.

(1) AT+CIPSHUT<CR>

Hủy bỏ kết các nối trước đó, đưa trạng thái kết nối của module SIM508 về trạng thái ban đầu (IP INITIAL).

Nếu lệnh trên được thực hiện thành công, chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>OK<CR><LF>

Trong trường hợp module trước đo đã ở trạng thái IP INITIAL, chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>ERROR<CR><LF>

(2) AT+CIPSTART="TCP","222.252.96.179","2505"<CR>

Thiết lập kết nối với GPRS server có địa chỉ IP là"222.252.96.179", port 2505 với phương thức truyền nhận là TCP.

Chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>OK<CR><LF>

Nếu kết nối được thực hiện thành công, trong khoảng từ 3 đến 4 giây, module sẽ gửi về một chuỗi thông báo kết nối được thực hiện thành công:

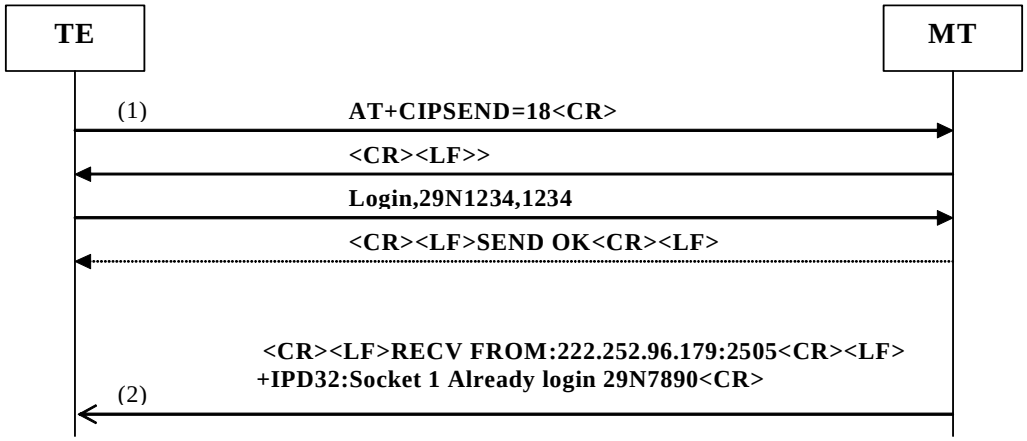
<CR><LF>CONNECT OK<CR><LF>

Nếu sau khoảng thời gian trên mà không nhận được chuỗi thông báo kết nối thành công, kết nối chắc chắn sẽ không thực hiện được, cần xem lại các trường hợp sau trước khi bắt đầu khởi tạo lại kết nối từ bước 1:

- *Module đang ở trạng thái PDP Deactiviated*: do không có dữ liệu truyền đi trên một đường truyền đã được thiết lập trong một thời gian dài (khoảng vài giờ đồng hồ), hệ thống mạng sẽ tự động hủy kết nối và đưa module trở về trạng thái PDP Deactiviated. Trong trương hợp này cần reset lại module (dùng lệnh "*AT*+CFUN=0" và "AT+CFUN=1") trước khi bắt đầu thiết lập kết nối.

- *Chương trình ứng dụng GPRS server chưa được kích hoạt.*
- *Các chương trình bảo mật chạy trên máy tính đang chạy ứng dụng GPRS server chưa được tắt đi.*

5.5. Truyền nhận gói TCP giữa modem và GPRS server



Hình 9: truyền nhận dữ liệu giữa module SIM508 và Server.

(1) AT+CIPSEND=18<CR>

Truyền một gói dữ liệu có số kí tự cần truyền đi là 18. Số kí tự tối đa có thể truyền trong một gói là 160 kí tự. Nếu số kí tự cần truyền lớn hơn 160 kí tự, module sẽ tự động tách thành hai hay nhiều gói dữ liệu và truyền đi.

Khi nhận được lệnh trên, module sẽ trả về chuỗi:

<CR><LF>>

Định dạng của chuỗi trả về là "> ", định dạng này có thể thay đổi bằng lệnh khởi tạo "AT+CIPSPRT".

Sau khi nhận được chuỗi trên, dữ liệu truyền đi cần được đưa vào, module sẽ tự động truyền gói dữ liệu đi sau khi đã nhận đủ số kí tự cần truyền (không cần kí tự kết thúc chuỗi).

Thời gian truyền dữ liệu khoảng 1 đến 2 giây, tùy theo số byte cần truyền. Nếu quá trình truyền dữ liệu được thực hiện thành công, chuỗi trả về sẽ có dạng:

<CR><LF>SEND OK<CR><LF>

(2) <CR><LF>RECV FROM:222.252.96.179:2505<CR><LF>
+IPD32:Socket 1 Already login 29N7890<CR>

Cấu trúc một chuỗi dữ liệu nhận được. Định dạng này có thể thay đổi bằng các lệnh khởi tạo "AT+CIPHEAD" và "AT+CIPSRIP".

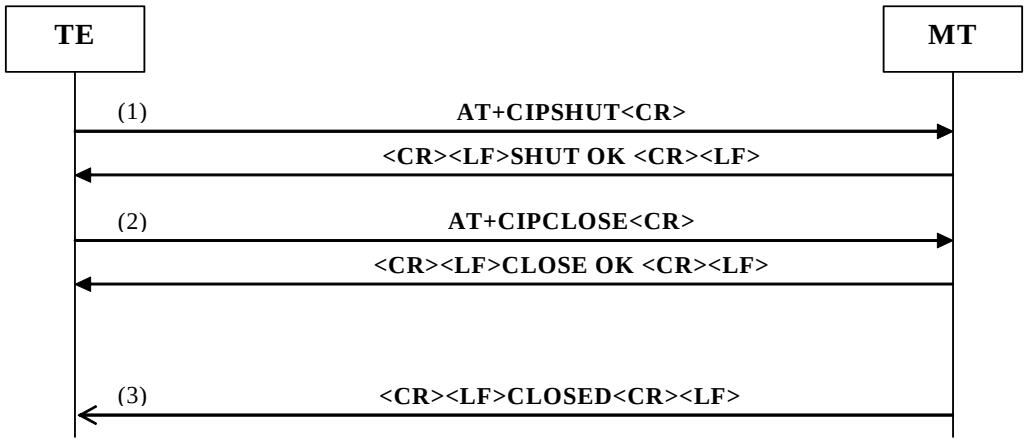
Chuỗi dữ liệu được gửi đến từ địa chỉ IP "222.252.96.179", port 2505 và có tổng số byte dữ liệu là 32(+IPD32) và chứa nội dung: "Socket 1 Already login 29N7890<CR><LF>**".** Lưu ý là có thêm 2 kí tự <CR> và <LF> đã được thêm vào chuỗi ở phía GPRS server trước khi GPRS server gửi đi.

5.6. Hủy kết nối GPRS giữa modem và server.

Kết nối GPRS giữa module SIM508 và GPRS server có thể bị ngắt do:

- *Module SIM508 chủ động hủy kết nối.*
- *GPRS server chủ động hủy kết nối.*
- *Hệ thống mạng GPRS chủ động ngắt kết nội để tiếp kiệm tài nguyên của mạng.*

Kết nối TCP yêu cầu sự chặt chẽ trong quá trình liên kết và truyền nhận dữ liệu, đồng thời các đầu cuối phải nhận biết được trạng thái kết nối. Khi kết nối bị hủy, trạng thái đường truyền được thể hiện trên module SIM508 qua các hiệu ứng sau:



Hình 10: hủy kết nối giữa module SIM508 và GPRS server.

(1) và (2): module GPRS chủ động hủy kết nối (nên dùng lệnh "AT+CIPSHUT").

Trong thực tế ứng dụng, hai lệnh này có thể xem là tương đương nhau. Lệnh "AT+CIPCLOSE" đưa kết nối GPRS trở về trạng thái "STATE: IP CLOSE". Lệnh "AT+CIPSHUT" đưa kết nối GPRS trở về trạng thái "STATE: IP INITIAL" (tham khảo lệnh "AT+CIPSTART" để biết thêm chi tiết.

Khi một trong hai lệnh trên được thực thi, GPRS server cũng sẽ nhận biết được trạng thái kết nối, và hủy kết nối trên nhằm tiết kiệm tài nguyên đường truyền.

(3) <CR><LF>CLOSED<CR><LF>

Trường hợp này xảy ra khi GPRS server hoặc hệ thống mạng GPRS chủ động hủy kết nối. Module SIM508 sẽ nhận biết được trạng thái kết nối và gửi thông báo trên vệ phía TE.

Cả ba trường hợp trên đều có thể sử dụng lệnh "AT+CIPSTART" (xem phần 4.4) để khởi tạo lại một kết nối GPRS mới.

6. Một số vấn đề về xây dựng ứng dụng GPRS và bảo mật.

6.1. Các vấn đề liên quan đến kết nối GPRS giữa server và module SIM508.

Sự hạn chế về tài nguyên mạng GSM dẫn đến việc dịch vụ GPRS phải chia xẻ các khe thời gian với các dịch vụ khác trên mạng như dịch vụ thoại, tin nhắn, … Và để tiết kiệm tài nguyên mạng, hệ thống mạng sẽ tự động hủy những kết nối không cần thiết hoặc không hiệu quả.

Khi kết nối bị hủy bởi hệ thống mạng GPRS, module SIM508 sẽ nhận biết được trạng thái đường truyền và gửi thông báo "<CR><LF>CLOSED<CR><LF>" về TE. Khi đó có thể dùng lệnh "AT+CIPSTART" để khởi động lại kết nối. Nhưng nếu để nguyên trạng thái trên sau một khoảng thời gian, kết nối sẽ rơi vào trạng thái "PDP Deactiviated", khi đó phải reset lại module (dùng lệnh "AT+CFUN=0" và "AT+CFUN=1"), sau đó dùng lệnh "AT+CIPSHUT" để ngắt tất cả kết nối, rồi mới dùng lệnh "AT+CIPSTART" để khởi động lại một kết nối GPRS mới với GPRS server.

Thực tế quá trình khảo sát mạng GPRS của hai nhà cung cấp dịch vụ Mobi Fone và Viettel Mobile cho thấy, khi một liên kết GPRS được thiết lập giữa module SIM508 và GPRS server, kết nối sẽ bị hủy nếu trong khoảng thời gian một phút không có gói dữ liệu nào được truyền nhận trên kết nối đó. Nhưng khi đã có một hai gói dữ liệu được truyền và được nhận, thời gian duy trì kết nối sẽ kéo dài rất lâu (khoảng vài giờ, thời gian này không cố định).

Có thể dựa vào đặc điểm này để kéo dài thời gian kết nối, đơn giản hóa các khâu xử lí trên module SIM508 và GPRS server. Đồng thời cho phép module SIM508 và GPRS server làm chủ được các kết nối phục vụ cho quá trình truyền nhận dữ liệu.

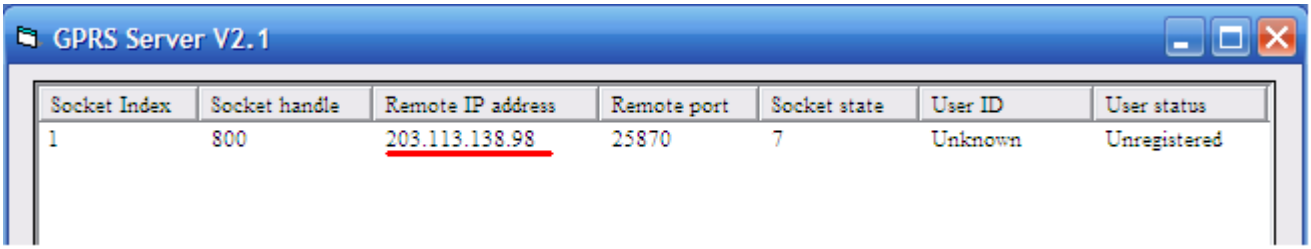
6.2. Các vấn đề liên quan đến Microsoft Winsock Control.

Đây là công cụ được lựa chọn để xây dựng ứng dụng GPRS server. Thực tế quá trình khảo sát cho thấy một số hạn chế sau:

- ***Số lượng socket hạn chế:*** có thể tạm hiểu một socket là một liên kết. Khi một client thiết lập một kết nối với GPRS server, chương trình ứng dụng sẽ phải mở một socket (hay một liên kết) để thao tác với kết nối đó. Do số lượng socket có hạn (65535 socket), bên cạnh đó số lượng client trong hệ thống là rất lớn, do đó cần quản lí thật chặt các liên kết, hủy bỏ các kết nối không hiệu quả, không truyền nhận dữ liệu sau một khoảng thời gian ngắn.
- ***Thời gian xử lí khá chậm***: do phương thức TCP đòi hỏi một qui trình bắt tay chặt chẽ, gói dữ liệu trước khi truyền nhận phải chờ thông tin phản hồi của gói dữ liệu trước đó, nên thời gian xử lí một gói TCP dùng ứng dụng Microsoft Winsock Control lên đến khoảng 200 ms. Do đó cần có sự cân đối giữa thời gian truyền nhận và số lượng liên kết cho phép.

6.3. Các vấn đề liên quan đến lớp ứng dụng dựa trên lớp TCP/IP.

Có thể hình dụng GPRS như một mạng LAN sử dụng đường truyền vô tuyến thay cho đường truyền bằng cáp mạng. Mọi kết nối với mạng internet bên ngoài đều thông qua 1 gateway. Do đó mạng internet bên ngoài không thể "nhìn thấy" được địa chỉ IP của thiết bị bên trong (trong trường hợp này là module SIM508), mà chỉ "nhìn thấy" được địa chỉ IP của gateway của mạng GPRS của nhà cung cấp dịch vụ.



Hình 11: GPRS server chỉ "nhìn thấy" địa chỉ IP của gateway của nhà cung cấp dịch vụ. "203.113.138.98" là địa chỉ IP của gateway GPRS của mạng Viettel.

Như vậy, GPRS server không thể phân biệt được module nào vừa thực hiện kết nối với GPRS server nếu chỉ dựa vào địa chỉ IP. Muốn làm được điều đó, thì sau khi thực hiện được liên kết, module SIM508 phải gửi các gói dữ liệu cung cấp thông tin về module đó cho GPRS server. Khi xây dựng hệ thống, để phân biệt được thông tin nhận được từ module nào gửi đến, phải qui định cho mỗi module một "ID", chẳng hạn như biển số xe mà module đó đang được gắn lên. Công việc này đồng nghĩa với việc ta đang xây dựng một lớp ứng dụng dựa trên lớp TCP. Qui trình cung cấp thông tin về module cho GPRS server tương tự như một qui trình "đăng nhập" thường thấy trong các ứng dụng liên quan đến mạng internet.

Tuy nhiên, module SIM508 lại có thể "nhìn thấy" địa chỉ IP của GPRS server. Khi module SIM508 nhận được gói dữ liệu được truyền đi từ GPRS server, địa chỉ IP của GPRS server được hiển thị trong phần header của gói dữ liệu đó (xem phần 4.5). Thông tin này giúp module phân biệt được các gói dữ liệu nhận được và có được phương thức xử lí phù hợp.

Về phía GPRS server, nếu chỉ dừng lại ở việc qui định "ID" cho mỗi module SIM508 thì vẫn có nhiều chỗ hở trong vấn đề bảo mật, vì chỉ cần nắm được thông tin về ID, một thiết bị bên ngoài hệ thống đang xây dựng vẫn có thể kết nối, đăng nhập vào GPRS server và gây ra những khó khăn cho hệ thống. Cần được tăng cường phương thức bảo mật thông qua một số giải pháp sau:

- ***Xây dựng một "tường lửa" (firewall)***: tức là chỉ cho phép một số địa chỉ IP được thực hiện kết nối với GPRS server, bao gồm địa chỉ IP của các gateway của nhà cung cấp dịch vụ (địa chỉ IP của mạng Viettel là "203.113.138.98", của mạng Mobi Fone là "210.245.59.148"), một số địa chỉ IP có thể nhận biết được và không cho phép các địa chỉ IP lạ đăng nhập vào hệ thống. Hạn chế của "tường lửa" là không phân biệt được thiết bị có thuộc hệ thống hay không, ví dụ như một

"hacker" có thể sử dụng một module SIM508 và dùng mạng GPRS của Viettel để đăng nhập vào hệ thống, khi đó "tường lửa" sẽ không phân biệt được đâu là module của "hacker", đâu là module của hệ thống, vì cả hai đều có chung một địa chỉ IP mà "tường lửa" cho phép vượt qua, đó là địa chỉ IP của gateway của mạng Viettel, và "hacker" đã vượt qua được "tường lửa" một cách dễ dàng.

- ***Xây dựng cơ chế "login"***: đây là bước sàng lọc tiếp theo sau "tường lửa". Sau khi đã thực hiện được kết nối với GPRS server, các module phải cung cấp ID và password phù hợp để GPRS server nhận diện, và có thể được mã hóa/giải mã nếu cần thiết.
- ***Xây dựng một protocol riêng cho lớp ứng dụng:*** cơ chế này phục vụ cho quá trình sàng lọc thông tin được gửi đến từ các module SIM508. Những gói dữ liệu không phù hợp với protocol sẽ bị loại bỏ, vì dữ liệu đó chắc chắn không phải do các module SIM508 trong hệ thống gửi đến.
- ***Xây dựng cơ chế mã hóa và giải mã dữ liệu:*** cơ chế này chỉ nên được sử dụng trong những hệ thống yêu cầu tính bảo mật cao, vì sẽ tiêu tốn nhiều tài nguyên, và tăng gánh nặng về xử lí thuật toán cho các hệ nhúng được sử dụng trong hệ thống.

6.4. Giải pháp cụ thể cho ứng dụng GPRS.

Giải pháp được đưa ra từ các vấn đề đã được đề cập trong các phần 5.1, 5.2 và 5.3.

Giải pháp cho GPRS server:

- Khi có một yêu cầu thực hiện kết nối, kiểm tra địa chỉ IP, nếu là địa chỉ IP lạ thì hủy kết nối.
- Nếu địa chỉ IP phù hợp, cho phép thực hiện kết nối, bật timer và chờ "login". Nếu "time-out" thì hủy kết nối nhằm tiết kiệm tài nguyên. Thời gian "time-out" khoảng dưới 1 phút, vì kết nối mà không truyền nhận dữ liệu để "login" thì hệ thống mạng GPRS cũng sẽ tự động hủy kết nối. Nếu sau một số lần login khôn thành công, kết nối cũng sẽ bị hủy.
- Login thành công thì cho phép truyền nhận dữ liệu, nhưng nếu sau một khoảng thời gian không nhận được dữ liệu từ kết nối trên, kết nối cũng sẽ bị hủy nhằm tiết kiệm tài nguyên. Qua thực tế kiểm nghiệm các mạng GPRS hiện hành, mặc dù kết nối đã bị hủy bởi hệ thống mạng, nhưng phía module và GPRS server vẫn không nhận biết được trạng thái đường truyền đã bị hủy. Hơn nữa kết nối cũng sẽ tự động bị hủy bởi hệ thống mạng sau một thời gian không có dữ liệu truyền nhận trên kết nối đó. Thời gian "time-out" cho phép trong giai đoạn này khoảng vài giờ đồng hồ, tuy nhiên tốt nhất là nên hủy kết nối sau khoảng thời gian ngắn hơn, khoảng vài phút. Thao tác này giúp giảm bớt rủi ro của các liên kết truyền nhận dữ liệu trong quá trình vận hành hệ thống.

- Xây dựng protocol: tùy theo mục đích sử dụng của dữ liệu, ta có thể xây dựng một protocol phù hợp. Đây là protocol được sử dụng trong quá trình thử nghiệm ứng dụng GPRS:
  - **login,UserID,password**: dùng cho thao tác login.
  - **data,UserID,nội dung dữ liệu**: dùng cho quá trình truyền nhận dữ liệu.

  Có thể bổ sung thêm các cấu trúc dùng cho các thao tác điều khiển, nhận biết trạng thái thiết bị.

Giải pháp cho module SIM508:

- Chú ý thời gian thực thi của mỗi lệnh và đặt thời gian "time-out" hợp lí. Đặc biệt chú ý các lệnh "AT+CIPSTART" và "AT+CIPSEND". Nếu thời gian thực thi lâu hơn thời gian khảo sát, kết quả thực thi các lệnh này chắc chắn thất bại.
- Do phía GPRS server đã chủ động được các liên kết, nên khi nhận được chuỗi "<CR><LF>CLOSED<CR><LF>", nếu có nhu cầu tiếp tục truyền nhận thông tin, cần khởi tạo kết nối với GPRS server và "login" trong khoảng thời gian 1 phút kể từ khi kết nối được thực hiện.
- Nếu quá trình khởi tạo kết nối gặp khó khăn, nên reset lại module (bằng lệnh "AT+CFUN=0" và "AT+CFUN=1") và bắt đầu khởi tạo lại kết nối.
- Khi nhận được chuỗi "**<CR><LF>+CGREG: 0<CR><LF>"** thông báo vị trí hiện tại của module không được hỗ trợ sóng GPRS, nên tạm thời ngắt kết nối GPRS cho đến khi chuyển đến vị trí có sóng GPRS (nhận biết bằng chuỗi **<CR><LF>+CGREG: 1<CR><LF>**), hoặc chuyển sang phương pháp truyền nhận dữ liệu khác, chẳng hạn như SMS.

Giải pháp tổng thể cho ứng dụng:

- Cân đối giữa số lượng module và thời gian cập nhật thông tin sao cho phù hợp với thời gian truyền nhận một gói TCP (khoảng 200 ms).

7. Truyền nhận gói TCP giữa các module SIM508.

Ngoài giải pháp truyền nhận dữ liệu giữa module SIM508 và GPRS server phục vụ cho các hệ thống lớn yêu cầu lượng thông tin lớn, còn có một phương pháp xây dựng ứng dụng trên GPRS, đó là truyền nhận gói TCP giữa các module SIM508 với nhau.

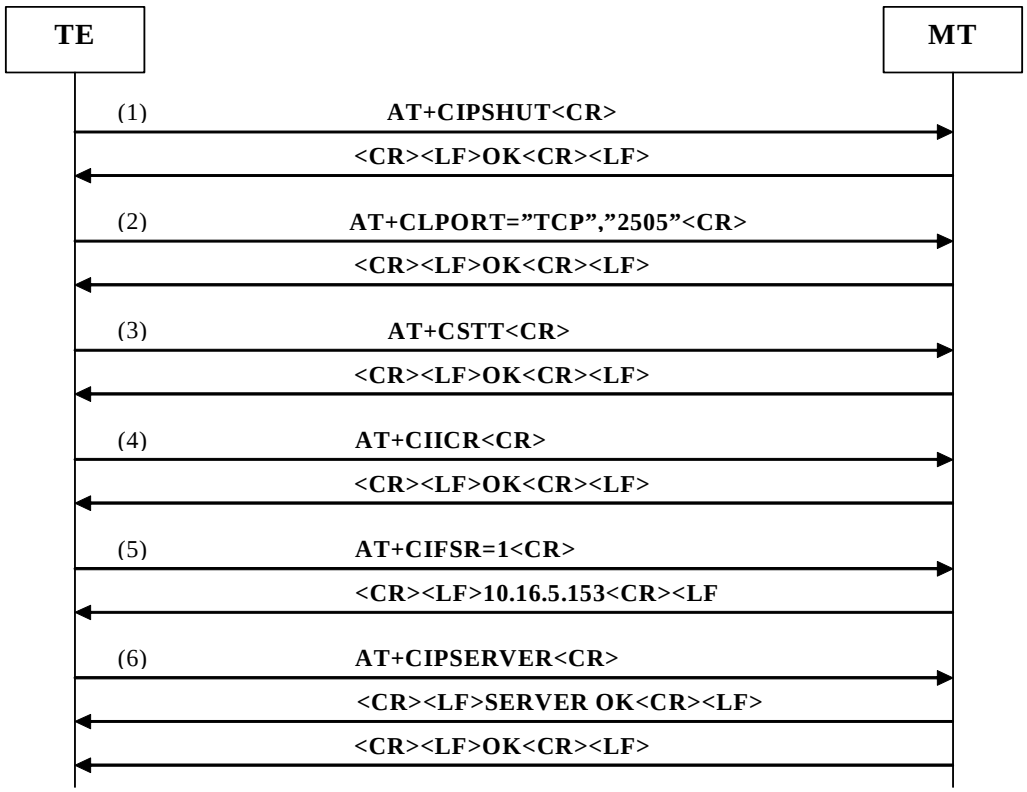
Trong phương thức này, một module sẽ đóng vai trò là server, các module còn lại sẽ đóng vai trò là các client trong mạng GPRS.

Phương thức thực hiện kết nối được trình bày trong các phần tiếp theo sau.

7.1. Khởi tạo các module.

Các module đóng vai trò khác nhau yêu cầu các bước khởi tạo khác nhau.

Khởi tạo cho module đóng vai trò là server.



Hình 12: khởi tạo module đóng vai trò là server.

(1) AT+CIPSHUT<CR>

Đóng tất cả các kết nối trước khi khởi tạo một kết nối mới.

(2) AT+CLPORT=”TCP”,”2505”<CR>

Thiết lập port 2505 là port TCP, dùng cho quá trình truyền nhận các gói TCP giữa module server và module client.

(3) AT+CSTT<CR>

Thiết lập các thông số dùng cho quá trình thiết lập kết nối GPRS, bao gồm APN (Access Point Name), user name và password.

Các tham số này đã được khởi tạo trước đó bằng lệnh AT+CIPCSGP (xem phần 4.2) nên không cần đưa các tham số trên vào lệnh AT+CSTT nữa.

(4) AT+CIICR<CR>

Khởi tạo kết nối GPRS dựa trên các tham số đã được thiết lập bằng lệnh **AT+CSTT**. Lệnh này có thời gian thực thi trong khoảng 2 giây. Nếu sau 2 giây chưa nhận được chuỗi **<CR><LF>OK<CR><LF>**, kết nối chắc chắn không được thực hiện thành công. Trong trường hợp này cần kiểm tra lại các thông số được thiết lập bởi lệnh AT+CIPCSGP (xem phần 4.2).

(5) AT+CIFSR<CR>

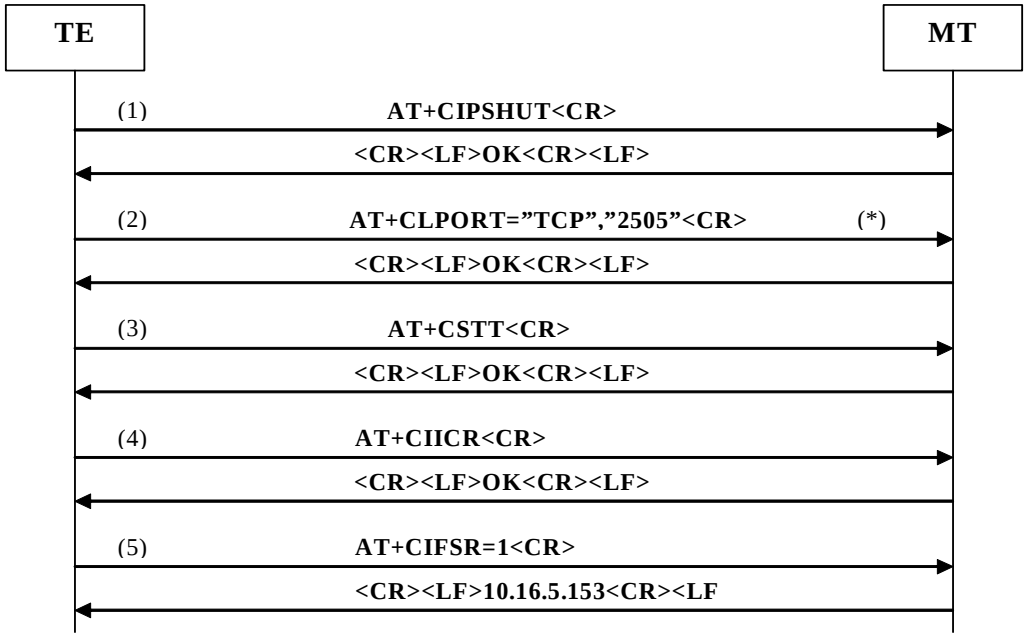
Hiển thị địa chỉ IP hiện tại của module. Địa chỉ IP của module sẽ thay đổi sau mỗi lần khởi tạo kết nối bằng lệnh AT+CIICR.

(6) AT+CIPSERVER<CR>

Bắt đầu hoạt động ở chế độ server. Module bắt đầu "lắng nghe" các yêu cầu kết nối và truyền nhận dữ liệu với các module client đã được kết nối.

Khởi tạo cho module đóng vai trò là client.

Các bước thực hiện tương tự như khởi tạo cho module đóng vai trò là server, điểm khác biệt ở chỗ không nhất thiết phải khởi tạo lệnh "AT+CLPORT", và không dùng lệnh "AT+CIPSERVER".



Hình 13: khởi tạo module đóng vai trò là client.
(*): lệnh này không bắt buộc phải có.

7.2. Kết nối và truyền nhận dữ liệu giữa các module.

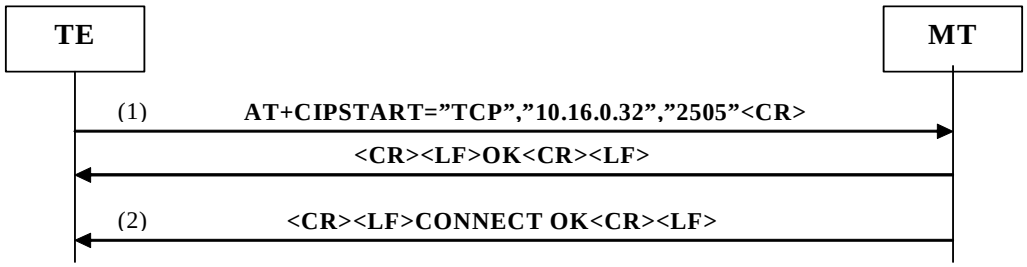
Để thực hiện được kết nối giữa các module SIM508 bằng GPRS, trước tiên module client phải biết được địa chỉ IP hiện tại của module server và port mà module server đang "lắng nghe".

Thông tin về port của server có thể được qui định ngầm giữa các module với nhau.

Đối với thông tin về địa chỉ IP, thì sau mỗi lần kết nối với mạng GPRS (dùng lệnh "AT+CIICR"), địa chỉ IP của module sẽ thay đổi theo cơ chế cấp phát địa chỉ IP động. Điều này tạo ra nhiều khó khăn cho quá trình thực hiện kết nối GPRS giữa các module. Có hai phương thức giải quyết khó khăn trên:

- ***Đăng kí một địa chỉ IP tĩnh cho module đóng vai trò là server***: sau khi đã đăng kí, Địa chỉ IP tĩnh của module sẽ được lưu giữ trên bộ định vị thường trú (HLR) của hệ thống mạng GSM. Khi đó module sẽ được cấp phát một địa chỉ IP duy nhất khi thực hiện kết nối với mạng GPRS.
- ***Cập nhật thường xuyên địa chỉ IP của module server cho các module client***: phương thức cập nhật có thể thông qua các dịch vụ khác, tốt nhất là thông qua dịch vụ SMS. Sau mỗi lần module server thực hiện được kết nối với hệ thống mạng GPRS và nhận được địa chỉ IP mới, module server sẽ gửi thông tin về địa chỉ IP mới của mình cho các module client. Các module client sẽ dựa vào thông tin đó để thực hiện kết nối với module server.

Sau khi đã được khởi tạo, và biết được thông tin về địa chỉ IP và port của module server, module client có thể kết nối được với module server thông qua các thao tác sau:



Hình 14: Module client thực hiện kết nối GPRS với module server.

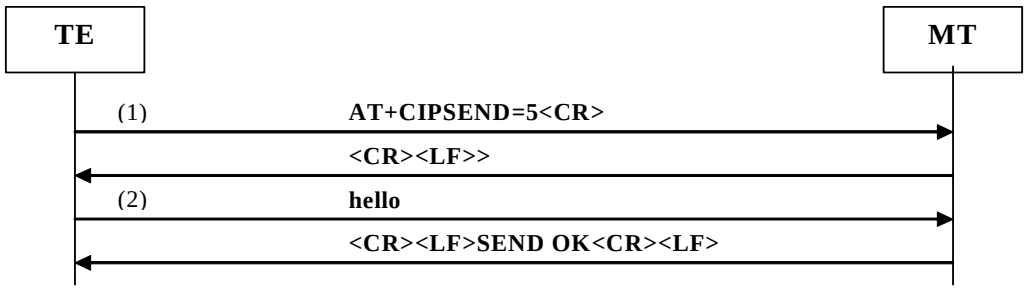
Thời gian thực hiện thành công kết nối (nhận được chuỗi “<CR><LF>CONNECT OK<CR><LF>”) là không xác định. Quá trình khảo sát cho thấy thời gian này nằm trong khoảng từ 4 đến 7 giây.

Sau khoảng thời gian trên mà không nhận được phản hồi, kết nối chắc chắn không được thực hiện thành công.

Trong trương hợp kết nối được thực hiện thành công, module server sẽ gửi thông báo về cho TE:

Hình 15: module server gửi thông tin của module client vừa được kết nối về cho TE.

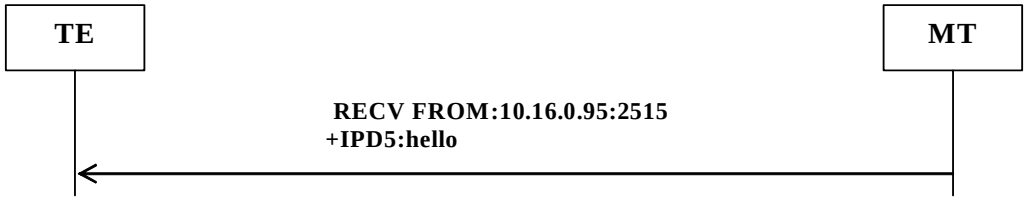
Đến đây module client có thể bắt đầu quá trình truyền dữ liệu về module server bằng lệnh AT+CIPSEND.



Hình 16: qui trình client gửi một chuỗi dữ liệu "hello".

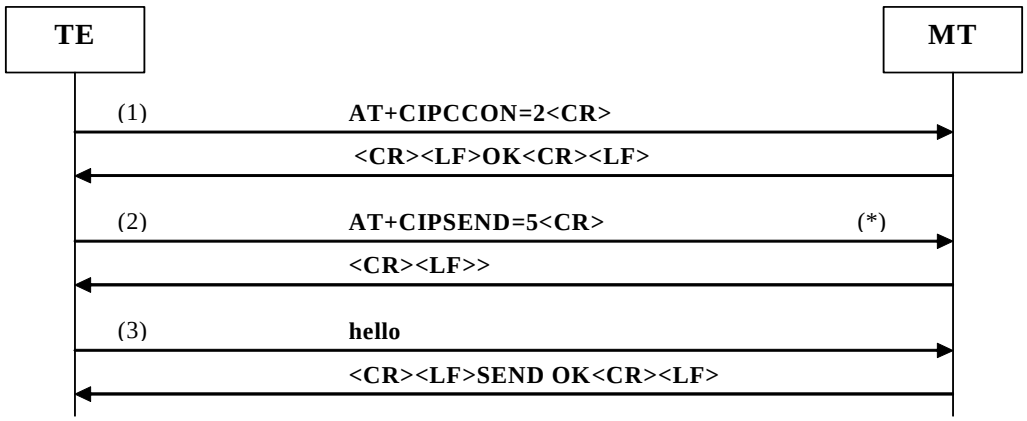
Thời gian gửi dữ liệu không xác định, quá trình khảo sát cho kết quả thông thường nằm trong khoảng từ 1 đến 3 giây.

Khi nhận được dữ liệu từ client, module server sẽ gửi dữ liệu nhận được về TE theo dạng được thiết lập bởi các lệnh "AT+CIPHEAD" và "AT+CIPSRIP".



Hình 17: module server gửi dữ liệu nhận được về TE.

Trong trường hợp module server muốn gửi dữ liệu đến client. Module server sẽ phải thực hiện qui trình sau:



Hình 18: module server gửi dữ liệu cho module client.

(1) AT+CIPCCON=2<CR>

Chọn kết nối mà module đóng vai trò là server.

Có thể hình dung tác dụng của lệnh này qua ví dụ sau: giả sử module server đang thiết lập được hai kết nối: một kết nối với GPRS server, và một kết nối được thiết lập bởi một module client khác. Đối với GPRS server, module server lúc này đóng vai trò là

một client, trong khi đối với module client, module server đóng vai trò là một server. Khi đó, muốn gửi dữ liệu đến GPRS server, module server phải dùng lệnh "AT+CIPCCON=1" để chọn kết nối mà module server đóng vai trò như một client, sau đó mới truyền dữ liệu bằng lệnh "AT+CIPSEND". Trường hợp ngược lại cũng tương tự, khi module server muốn gửi dữ liệu đến client, module server phải dùng lệnh "AT+CIPCCON=2" để lựa chọn kết nối mà module đóng vai trò như một server.

Giá trị mặc định của "AT+CIPCCON" là 1. Lệnh này chỉ cần dùng trong trường hợp cần lựa chọn kết nối. Dữ liệu truyền đi bằng lệnh "AT+CIPSEND" sẽ tương ứng với kết nối được lựa chọn bởi lệnh "AT+CIPCCON".

(2) AT+CIPSEND=5<CR>

Gửi dữ liệu đến một kết nối đã được thiết lập, và được chọn bởi lệnh "AT+CIPCCON".

7.3. Hủy kết nối GPRS giữa module client và module server.

Tương tự như kết nối giữa module và GPRS server được trình bày trong các phần trước, kết nối GPRS giữa các module có thể bị hủy trong một trong hai trường hợp sau:

- ***Hệ thống mạng tự động hủy kết nối***: do không có dữ liệu truyền nhận trên kết nối GPRS đã được thiết lập sau một quãng thời gian.
- ***Một trong hai module chủ động hủy kết nối*** bằng lệnh "AT+CIPSHUT" hoặc lệnh "AT+CIPCLOSE".

Khi một kết nối bị hủy, TE sẽ nhận được chuỗi thông báo "<CR><LF>CLOSED<CR><LF>" từ module.

Việc không chủ động được trạng thái kết nối, và để kết nối bị hủy bởi hệ thống mạng cũng sẽ gây ra nhiều rủi ro cho đường truyền dữ liệu tương tự như trong trường hợp kết nối giữa module và GPRS server (xem phần 5). Module đóng vai trò là server phải chủ động sắp xếp, duy trì các kết nối, cập nhật địa chỉ IP và tổ chức các kết nối một cách hợp lí.

7.4. Ưu nhược điểm

Mô hình truyền nhận dữ liệu giữa các module qua mạng GPRS mang lại một sự lựa chọn mới trong việc ứng dụng GPRS. So với mô hình liên kết giữa module và GPRS server, mô hình liên kết giữa các module SIM508 đơn giản hơn, chi phí triển khai hệ thống thấp hơn. Tuy nhiên, khả năng xử lí thông tin dựa trên hai mô hình này hạn chế hơn rất nhiều, do không có được một server đầy đủ chức năng, đồng thời số lượng kết nối, thời gian truyền nhận dữ liệu cũng còn nhiều hạn chế.

Mô hình truyền nhận dữ liệu giữa các module qua mạng GPRS thích hợp với các ứng dụng có qui mô nhỏ và yêu cầu đơn giản trong việc xử lí thông tin.

Ngoài ra, có thể kết hợp cả hai mô hình ứng dụng sử dụng cho các yêu cầu đặc biệt của ứng dụng. Ý tưởng của sự kết hợp hai mô hình bắt nguồn từ tính năng của module, có khả năng vừa đóng vai trò là một server, vừa đóng vai trò là một client.

8. Kết hợp hai phương thức truyền nhận dữ liệu bằng GPRS và SMS.

Ứng dụng GPRS trong truyền nhận dữ liệu mang lại nhiều ưu thế hơn so với SMS:

- Chi phí duy trì hệ thống thấp hơn rất nhiều lần so với SMS.
- Tốc độ nhanh, dung lượng thông tin cho phép truyền tải lớn.
- Độ tin cậy cao.
- Chủ động được trạng thái đường truyền.
- Tương thích với nhiều mô hình ứng dụng, từ đơn giản đến phức tạp.

Tuy nhiên trong thực tế, hạn chế của GPRS là vùng phủ sóng. Các mạng cung cấp dịch vụ GPRS tại Việt Nam chỉ mới phủ sóng GPRS ở các khu vực trung tâm hoặc thành phố. Sự kết hợp giữa hai phương thức này có khả năng mang lại một giải pháp hoàn thiện cho ứng dụng.

SMS có thể được sử dụng để cập nhật địa chỉ IP của server trong trường hợp GPRS server không có được một địa chỉ IP tĩnh, và trong trường hợp mô hình truyền nhận dữ liệu giữa các module được đưa vào ứng dụng.

Ngoài ra, trong trường hợp vị trí hiện tại của module không được hỗ trợ sóng GPRS, có thể tạm thời thay thế đường truyền dữ liệu GPRS bằng dịch vụ SMS. Giải pháp này vừa tiết kiệm chi phí duy trì hệ thống, vừa đáp ứng được phần nào nhu cầu cải thiện chất lượng đường truyền qua dịch vụ SMS.