Biblioteca GPS para a Caixa Preta

Versão 1.0, 13/04/2020

Funções

void	gps_extrai	(byte *vt)
byte	gps_come_vg	(byte ini, byte *vt, byte qtd)
void	gps_cpy_vg	(byte *fonte, byte *dest)
byte	gps_idtf	(byte *vt)
void	gps_str	(byte *msg)
void	gps_char	(byte dt)
void	gps_config	(long br)
	ISR(USART3_TX_vect)	
	ISR(USART3_RX_vect)	

- void **gps_extrai** (byte *vt)
  Extrair os das de uma mensagem do GPS.
  Identifica o tipo de mensagem e extrai os dados de interesse.
  Atualiza os dados no vetor **gps_dados.**

- byte **gps_come_vg** (byte ini, byte *vt, byte qtd)
  Avançar uma certa quantidade (**qtd**) de vírgulas a partir da posição **ini** no vetor **vt**.
  Retorna indexador para a primeira posição após a vírgula.

- void **gps_cpy_vg** (byte *fonte, byte *dest)
  Copiar trecho da **string** fonte para a string **dest**.
  Para (interrompe) quando encontra uma vírgula ou "*". Coloca um zero no final de **dest**.

- byte **gps_idtf** (byte *vt)
  Identifica o tipo de mensagens que está no vetor vt.
  Retorna número correspondente:
  0=GPS_NADA 1=GPS_RMC 2=GPS_VTG 3=GPS_GGA 4=GPS_GSA 5=GPS_GSV 6=GPS_GLL

- void **gps_str** (byte *msg)
  Enviar msg para GPS.

- void **gps_char** (byte dt)
  Enviar um char para o GPS. Não usa interrupção.

- void **gps_config** (long br)
  Configurar porta serial 3. Não habilita TX e nem RX. Não habilita interrupções.

- ISR(**USART3_TX_vect**)
  TX3: Interrupção por dado enviado

- ISR(**USART3_RX_vect**)
  RX3: Interrupção por dado recebido.
  Se **gps_msg_fase** = 0 → armazena em **gps_msg_0** [gps_msg_ix++].
  Se **gps_msg_fase** = 1 → armazena em **gps_msg_1** [gps_msg_ix++].

Quando recebe uma mensagem completar (termina com 0xD) marca o final com '\0' (ver posição exata) e faz **gps_msg_ok=TRUE**.

---------- Sobre o GPS ----------

A recepção do GPS usa 2 vetores alternadamente, enquanto um é preenchido, o outro é analisado, depois troca.
byte **gps_msg_0**[GPS_MSG_TAM], **gps_msg_1**[GPS_MSG_TAM];
byte **gps_msg_fase** → indicar qual vetor recebe dados que chegam pela porta serial RX3
byte **gps_msg_ok** → indicar que completou a recepção de uma mensagem GPS
byte **gps_msg_ix** → indexador para escrever nos vetores

gps_msg_flase	gps_msg_0	gps_msg_1
FALSE	Recebendo	Analisando
TRUE	Analisando	Recebendo

Mensagens vindas do GPS têm o formato abaixo

$	G	P	...	...			xx	CR	LF
24	47	50	...	..			xx	0D	0A

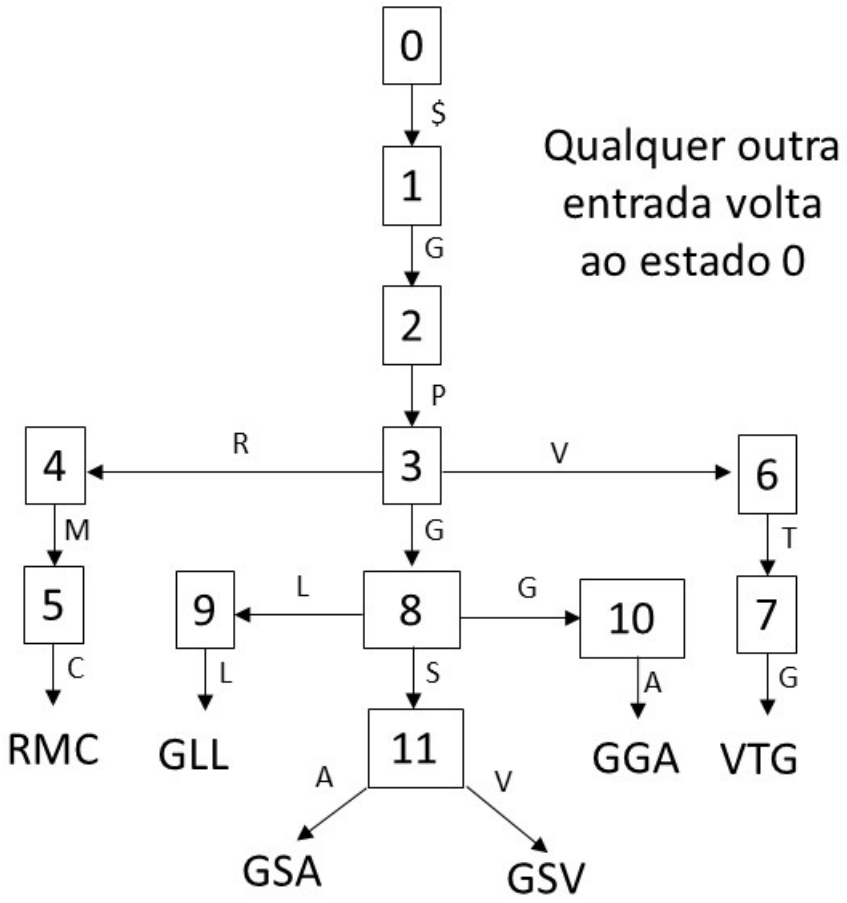
Iniciam com $ e terminam com 0xD e0xA.

Após o armazenamento no vetor (**gps_msg_0** ou **gps_msg_1**), é colocado um '\0' no lugar do 0xD final.

$	G	P	...	...			xx	'\0'	LF
24	47	50	...	..			xx	'\0'	0A

Iniciam com $ e terminam com 0x00.

As 6 letras iniciais servem para identificar o tipo de mensagem (GPRMC, GPGSA, ...). O tipo de mensagem é descoberto usando o diagrama de estados abaixo.



Resumo das mensagens de onde se retiraram informações

GPRMC

```
$GPRMC,hhmmss,status,latitude,N,longitude,E,spd,cog,ddmmyy,mv,mvE,mode*cs<CR><LF>
$GPRMC,083559.00,A,4717.11437,N,00833.91522,E,0.004,77.52,091202,,,A*57
```

0	1	2	3	4	5	6
$GPRMC,	hhmmss.sss,	Stat,	Lat:ddmm.mmmmm,	N/S,	Long:dddmm.mmmmm,	E/W,
$GPRMC,	083559.00,	A,	4717.11437,	N,	00833.91522,	E,
7	12	2	11	2	12	2

7	8	9	10	11	12	13	14
Speed:ddd.ddd,	Curso:ddd.ddd,	Data:ddmmyy	Mv,	mvE,	Modo	*Check	CR LF
0.004,	77.52,	091202,	,	,	A	*57	0xD 0xA
?8	?8	7	?8	?2	1	3	2

Tamanho = 80 bytes, vou usar tamanho 100.
Lido com Arduino: $GPRMC,131732.00,A,1548.62581,S,04748.65809,W,0.299,,260120,,,A*72

GPGSA

```
$GPGSA,Smode,FS{,sv},PDOP,HDOP,VDOP*cs<CR><LF>
$GPGSA,A,3,23,29,07,08,09,18,26,28,,,,,1.94,1.18,1.54*0D
```

Mostra identificador de até 12 satélites

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$GPGSA,	Smode,	Fix,	Sat1,	Sat2,	Sat3,	Sat4,	Sat5,	Sat6,	Sat7,	Sat8
$GPGSA,	A,	3,	23,	29,	07,	08,	09,	18,	26,	28,
7	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3

11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sat9,	Sat10	Sat11,	Sat12,	PDOP,	HDOP,	VDOP	*Check	CR LF
18,	18,	18,	18,	1.94,	1.18,	1.54	*0D	0xD 0xA
3	3	3	3	5	5	5	3	2

Tamanho = 67 bytes, vou usar tamanho 100.
Lido com Arduino: $GPGSA,A,3,07,09,16,23,04,01,,,,,,,8.16,1.24,8.06*09

GPVTG

```
$GPVTG,cogt,T,cogm,M,sog,N,kph,K,mode*cs<CR><LF>
$GPVTG,77.52,T,,M,0.004,N,0.008,K,A*06
```

Mostra curso e velocidade

0	1	2	3	4	5	6
$GPVTG,	Curso T Cogt:ddd.dd,	Fix,	Curso M Cogm:ddd.dd,	Fix	Veloc Nós Sog:ddd.ddd,	Unidade
$GPVTG,	77.52,	T,	ddd.dd,	M,	0.004,	N,
7	7	2	7	3	8	2

7	8	9	10	11
Veloc kph Sog:ddd.ddd,	Unidade	Modo	*Check	CR LF
0.008	K,	A,	*06	0xD 0xA
8	2	2	3	2

Tamanho = bytes, vou usar tamanho 100.
Lido com Arduino: $GPVTG,,T,,M,0.079,N,0.146,K,A*2E

GPGGA

```
$GPGGA,hhmmss.ss,Latitude,N,Longitude,E,FS,NoSV,HDOP,msl,m,Altref,m,DiffAge,DiffStation*cs<CR><LF>
$GPGGA,092725.00,4717.11399,N,00833.91590,E,1,8,1.01,499.6,M,48.0,M,,0*5B
```

Mostra ...

0	1	2	3	4	5	6	7
$GPGGA,	hhmmss.sss,	Lat:ddmm.mmmmm,	N/S,	Long:dddmm.mmmmm,	E/W,	FS,	Nr sat:dd,
$GPGGA,	083559.00,	4717.11437,	N,	00833.91522,	E,	1,	8,
7	12	11	2	12	2	2	

8	9	10	11	12
HDOP,	Alt Msl:dddd.ddd,	uMsl	Altref:dddd.ddd,	Usep
1.18,	1.01,	M,	48.0,	M
5	9	2	9	2

13	14	15	16
Diffage,	DiffStation	*Check	CR LF
S,	0	*57	0xD 0xA
2	2	3	2

Tamanho = bytes, vou usar tamanho 100.
Lido com Arduino: $GPGGA,185326.00,1548.63054,S,04748.65655,W,1,06,2.06,1052.0,M,-11.8,M,,*4F

---------- Vetor usado para separar o que é importante ----------

Vetor **gps_dados[GPS_DADOS_TAM]** armazena as informações extraídas do GPS

RMC	RMC	RMC	RMC	RMC	RMC	RMC
0	2	13	20	31	33	45
Status	Hora	Data	Latitude	N/S	Longitude	E/W
A0	hhmmss.sss0	ddmmyy0	ddmm.mmmmm0	N0	dddmm.mmmmm0	E0
A	083559.00	091202	4717.11437	N	00833.91522	E
2	11	7	11	2	12	2

RMC	RMC	GSA	GSA	GSA	VTG	VTG
47	55	63	69	75	81	88
Velocidade Nós	Curso	PDOP	HDOP	VDOP	Speed km/h	Unidade
ddd.ddd0	ddd.ddd0	dd.dd0	dd.dd0	dd.dd0	xxx.xx0	K0
0.004	77.52	99.99	99.99	99.99	?125.12	K
8	8	6	6	6	7	2

VTG	GGA	GGA	GGA	-		
90	92	95	102	105	110	
?Fix?	Qtd Sat	Altitude	Unidade	Adr SRAM		
d0	dd0	dddd.d0	m0	HHHHH0		
1	4	627.4	m	3F4CA		
2	3	7	2	5		

Adr SRAM indica onde estava o ponteiro de gravação da SRAM quando essa mensagem do GPS foi gravada. Vai permitir a sincronização do GPS com o MPU.

```
// Marcar posição de cada um dos parâmetros guardados em gps_dados[GPS_DADOS_TAM]
#define GPS_STATUS     0                  //2 bytes
#define GPS_HORA      (GPS_STATUS+2)     //11 bytes
#define GPS_DATA      (GPS_HORA+11)      //7 bytes
#define GPS_LAT       (GPS_DATA+7)       //11 bytes
#define GPS_NS        (GPS_LAT+11)       //2 bytes
#define GPS_LONG      (GPS_NS+2)         //12 bytes
#define GPS_EW        (GPS_LONG+12)      //2 bytes
#define GPS_VEL_NOS   (GPS_EW+2)         //8 bytes
#define GPS_CURSO     (GPS_VEL_NOS+8)    //8 bytes
#define GPS_PDOP      (GPS_CURSO+8)      //6 bytes
#define GPS_HDOP      (GPS_PDOP+6)       //6 bytes
#define GPS_VDOP      (GPS_HDOP+6)       //6 bytes
#define GPS_VEL_KPH   (GPS_VDOP+6)       //7 bytes
#define GPS_VEL_UN    (GPS_VEL_KPH+7)    //2 bytes
#define GPS_FIX       (GPS_VEL_UN+2)     //2 bytes
#define GPS_QTD_SAT   (GPS_FIX+2)        //3 bytes sem uso
#define GPS_ALT       (GPS_QTD_SAT+3)    //7 bytes
#define GPS_ALT_UN    (GPS_ALT+7)        //2 bytes
#define GPS_ADR_SRAM  (GPS_ALT_UN+2)     //5 bytes
```

---

https://www.academia.edu/38817589/GYNEO6MV2_GPS_Module_with_Arduino
Decodificador on line https://rl.se/gprmc
https://portal.u-blox.com/s/question/0D52p00008HKDUlCAP/disable-nmea-sentences-on-uart
https://portal.u-blox.com/s/question/0D52p00008HKCN4/disable-nmea-sentence
https://forum.arduino.cc/index.php?topic=232896.0
Comandos: https://ukhas.org.uk/guides:falcom_fsa03

U-Center inicia com as mensagens

B5 62 0A 00 34 B5 62 0A 04 34
B5 62 0A 04 34 B5 62 0A 00 34
B5 62 0A 04 34 B5 62 0A 04 34