Sistemi
AIS

Adelmo De Santis AKA - IZ6CUS

Ottobre 2013

Sistema AIS

Obbiettivo: sicurezza della navigazione.

SOLAS – International Convention for the Safety of Life at Sea

Definisce una serie di procedure e standard per garantire SICUREZZA.

Versione 1914

Risposta all'affondamento del Titanic – Successive revisioni per tenere conto della tecnologia.

Versione 1974

Viene rivista completamente la convenzione che facilita il rilascio di nuovi emendamenti.

Versione 1988

Adottata nel 1992 rimpiazza il codice Morse con il GMDSS

Sistema AIS

Sistemi AIS

Sono studiati per fornire la capacità di comunicare informazioni sulla nave ad altre unità marittime o ad autorità costiere.

SOLAS Capitolo V –

Definisce le apparecchiature che debbono essere installate a bordo delle imbarcazioni sulla base della tipologia di natante.

Regolamentazione adottata nel 2000 dalla IMO: AIS obbligatorio su natanti

- sopra i 300Mg in ambito internazionale;
- Cargo sopra i 500Mg;
- Navi passeggeri di qualsiasi tipo;

Sistema AIS

Imbarcazioni equipaggiate con il sistema AIS **debbono mantenerlo sempre attivo** a meno che non intervengano regolamenti locali che ne vietino l'uso per la salvaguardia della sicurezza. (-?-)

Secondo il regolamento il sistema AIS deve:

- Fornire informazioni sulla identità, tipo, posizione, rotta, velocità, stato di navigazione della imbarcazione;
- Ricevere automaticamente queste informazioni da imbarcazioni che hanno lo stesso dispositivo;
- Scambiare dati con le stazioni costiere.

Sistema AIS

Le norme tecniche sono state emanate anche sotto l'egida della ITU

ITU-R M.1371-4

Technical Characteristics for an automatic identification system using time-division multiple access in the VHF maritime mobile band.

(1998-2001-2006-2007-2010)

Scope

This Recommendation provides the technical characteristics of an automatic identification system (AIS) using time division multiple access in the VHF maritime mobile band.

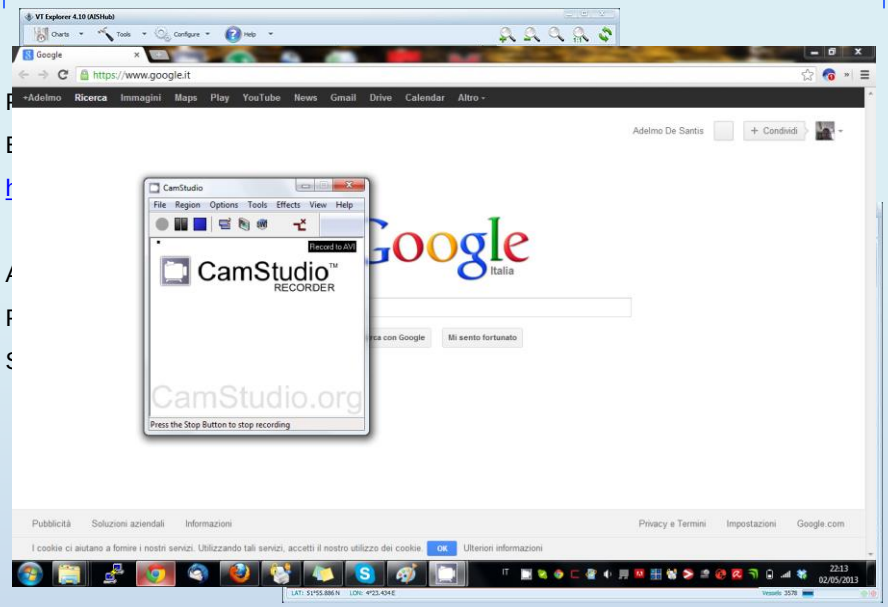
Sistema AIS

Pubblicazione dei dati.

At its79th session in December 2004, the Maritime Safety Committee (MSC) agreed that, in relation to the issue of freely available automatic information system (AIS)-generated ship data on the world-wide web, the publication on the world-wide web or elsewhere of AIS data transmitted by ships could be detrimental to the safety and security of ships and port facilities and was undermining the efforts of the Organization and its Member States to enhance the safety of navigation and security in the international maritime transport sector.

The Committee condemned the regrettable publication on the world-wide web, or elsewhere, of AIS data transmitted by ships and urged Member Governments, subject to the provisions of their national laws, to discourage those who make available AIS data to others for publication on the world-wide web, or elsewhere from doing so.

In addition, the Committee condemned those who irresponsibly publish AIS data transmitted by ships on the world-wide web, or elsewhere, particularly if they offer services to the shipping and port industries.



Sistema AIS – Physical Layer

Stazioni possono essere di tipo:

- A – devono potere inviare tutte le tipologie di messaggi AIS ed accedono al canale in modo SOTDMA;
- B – usano solo un sottoinsieme delle potenzialità del protocollo e possono accedere al canale in modo:
  - SOTDMA
  - CSTDMA
- Stazioni di tipo AIDs to navigation;
- Limited Base station.
- Search and rescue mobile aircraft.
- Repeater station.
- AIS search and rescue transmitter.

Sistema AIS – Physical Layer

Il tempo di notifica dei messaggi varia a seconda dello stato della imbarcazione e della tipologia di stazione.

Class A shipborne mobile equipment reporting intervals

Ship's dynamic conditions	Nominal reporting interval
Ship at anchor or moored and not moving faster than 3 knots	3 min(1)
Ship at anchor or moored and moving faster than 3 knots	10 s(1)
Ship 0-14 knots	10 s(1)
Ship 0-14 knots and changing course	3 1/3 s(1)
Ship 14-23 knots	6 s(1)
Ship 14-23 knots and changing course	2 s
Ship >23 knots	2 s
Ship >23 knots and changing course	2 s

Sistema AIS – Physical Layer

Dal punto di vista puramente «comunicazionistico»:

Frequenze operative: 161.975 MHz e 162.025 MHz;

Codifica NRZI;

Modulazione: GMSK;

Bit rate: 9600 bps

Potenza di trasmissione: 1W o 4W.

Vengono utilizzate delle sequenze di training in ogni trasmissione che sono lunghe 24 bit e che consistono di 1 e 0 alternati.

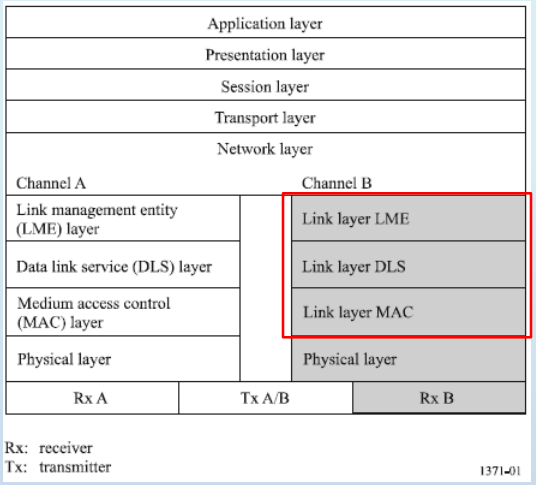
Sistema AIS – Physical Layer

Modulazione GMSK

- Gruppo delle modulazioni a fase continua;
- Nota anche come CPFSK è a tutti gli effetti una BFSK con indice di modulazione pari a 0.5;
- Modulazione caratterizzata da una predistorsione dell'impulso rettangolare attraverso un filtro gaussiano.
- Questo stratagemma consente di aumentare l'efficienza spettrale della modulazione.
- Notevolmente diffusa (-> low cost);

Sistema AIS – Data Link Layer

Il livello DATA-LINK prevede diversi sotto-livelli:



Sistema AIS – Data Link Layer

Media Access Control (MAC)

- Livello che fornisce un metodo per l'accesso al canale;
- Utilizzo di TDMA (Time Division Multiple Access);
- Lo schema di sincronizzazione richiede l'accesso (diretto o indiretto) ad una sorgente UTC;
- Il concetto di base è quello del FRAME:
    - 1 frame è equivalente ad 1 minuto;
    - 1 frame equivale a 2250 slot (27 ms);
    - Il frame start e stop coincide con il minuto;

Sistema AIS – Data Link Layer

Formato del pacchetto dati.

Training sequence	Start flag	Data	FCS	End flag	Buffer

- Training Sequence: 24 bit alternati tra 0 ed 1;
- Start Flag: 8 bit secondo lo standard HDLC: 011111110b
- Data: 168 bit
- FCS: utilizza un codice CRC per il calcolo del checksum;
- End Flag: come start Flag
- Buffer: lunghezza 24 bit può essere utilizzato per sopperire ad alcuni problemi del protocollo.

Sistema AIS – Data Link Layer

Schemi di accesso al canale:

- ITDMA – Incremental TDMA
  consente ad una stazione di preannunciare gli slot di trasmissione e di riservarli per un frame aggiuntivo.
- RATDMA – Random Access TDMA
  Utilizzato quando una stazione deve allocare uno slot che non è stato preannunciato. Usato per la prima trasmissione.
  Utilizza un algoritmo probabilistico

Sistema AIS – Data Link Layer

Schemi di accesso al canale:

- FATDMA – Fixed Access TDMA
  Dovrebbe essere utilizzato solo da stazioni di tipo fisso in quanto ogni allocazione dovrebbe essere pre-configurata e non cambiata durante il periodo di operazione della stazione.
- SOTDMA – Self Organized TDMA
  Schema base usato da una stazione autonoma. Gli altri schemi entrano in gioco quando debbono essere cambiati gli intervalli di segnalazione.
  Algoritmo che consente di risolvere facilmente conflitti senza intervento esterno
- CSTDMA – Carrier Sense TDMA
  In questo caso le unità (di tipo B) ascoltano il mezzo per ricavarne lo stato e procedere alla trasmissione.

Sistema AIS – Tipologie di messaggio.

Sono 27 «maledetti» messaggi….

Message ID	Name	Description	Priority	Access scheme	Communi-cation state	M/B
1	Position report	Scheduled position report; (Class A shipborne mobile equipment)	1	SOTDMA, RATDMA, ITDMA(1)	SOTDMA	M
2	Position report	Assigned scheduled position report; (Class A shipborne mobile equipment)	1	SOTDMA(9)	SOTDMA	M
3	Position report	Special position report, response to interrogation; (Class A shipborne mobile equipment)	1	RATDMA(1)	ITDMA	M
4	Base station report	Position, UTC, date and current slot number of base station	1	FATDMA(3), (7), RATDMA(2)	SOTDMA	B

Sistema AIS – Tipologie di messaggio.

Message ID	Name	Description	Priority	Access scheme	Communi-cation state	M/B
5	Static and voyage related data	Scheduled static and voyage related vessel data report; (Class A shipborne mobile equipment)	4(5)	RATDMA, ITDMA(2)	N/A	M
6	Binary addressed message	Binary data for addressed communication	4	RATDMA(10), FATDMA, ITDMA(2)	N/A	M/B
7	Binary acknowled gement	Acknowledgement of received addressed binary data	1	RATDMA, FATDMA, ITDMA(2)	N/A	M/B
8	Binary broadcast message	Binary data for broadcast communication	4	RATDMA(10), FATDMA, ITDMA(2)	N/A	M/B
9	Standard SAR aircraft position report	Position report for airborne stations involved in SAR operations, only	1	SOTDMA, RATDMA, ITDMA(1)	SOTDMA ITDMA	M
10	UTC/date inquiry	Request UTC and date	3	RATDMA, FATDMA, ITDMA(2)	N/A	M/B
11	UTC/date response	Current UTC and date if available	3	RATDMA, ITDMA(2)	SOTDMA	M

Sistema AIS – Tipologie di messaggio.

12	Addressed safety related message	Safety related data for addressed communication	2	RATDMA(10), FATDMA, ITDMA(2)	N/A	M/B
13	Safety related acknowled gement	Acknowledgement of received addressed safety related message	1	RATDMA, FATDMA, ITDMA(2)	N/A	M/B
14	Safety related broadcast message	Safety related data for broadcast communication	2	RATDMA(10), FATDMA, ITDMA(2)	N/A	M/B
15	Interroga-tion	Request for a specific message type (can result in multiple responses from one or several stations)(4)	3	RATDMA, FATDMA, ITDMA(2)	N/A	M/B
16	Assign-ment mode command	Assignment of a specific report behaviour by competent authority using a Base station	1	RATDMA, FATDMA(2)	N/A	B
17	DGNSS broadcast binary message	DGNSS corrections provided by a base station	2	FATDMA(3), RATDMA(2)	N/A	B

Sistema AIS – Tipologie di messaggio.

18	Standard Class B equipment position report	Standard position report for Class B shipborne mobile equipment to be used instead of Messages 1, 2, 3(8)	1	SOTDMA, ITDMA(1), CSTDMA	SOTDMA, ITDMA	M
19	Extended Class B equipment position report	Extended position report for class B shipborne mobile equipment; contains additional static information(8)	1	ITDMA	N/A	M
20	Data link manage-ment message	Reserve slots for Base station(s)	1	FATDMA(3), RATDMA	N/A	B
21	Aids-to-navigation report	Position and status report for aids-to-navigation	1	FATDMA(3), RATDMA(2)	N/A	M/B
22	Channel manage-ment(6)	Management of channels and transceiver modes by a Base station	1	FATDMA(3), RATDMA(2)	N/A	B
23	Group assignment command	Assignment of a specific report behaviour by competent authority using a Base station to a specific group of mobiles	1	FATDMA, RATDMA	N/A	B

Sistema AIS – Tipologie di messaggio.

24	Static data report	Additional data assigned to an MMSI Part A: Name Part B: Static Data	4	RATDMA, ITDMA, CSTDMA, FATDMA	N/A	M/B
25	Single slot binary message	Short unscheduled binary data transmission (Broadcast or addressed)	4	RATDMA, ITDMA, CSTDMA, FATDMA	N/A	M/B
26	Multiple slot binary message with Communi-cations State	Scheduled binary data transmission (Broadcast or addressed)	4	SOTDMA, RATDMA, ITDMA	SOTDMA, ITDMA	M/B
27	Position report for long-range applications	Scheduled position report; (Class A shipborne mobile equipment outside base station coverage)	1	RATDMA	N/A	M

Sistemi AIS – Tipologie di messaggio

Esempio: dati ricevuti

```
!AIVDM,1,1,,A,402FhbiuiKWMT0ruurI8Q5Q00HE8,0*6D
```

```
!AIVDM,2,1,9,A,53TkKd02<k9U=T<H001=E0E8H5=B1PT00000000t4:W5D5K?N@PC
PkkP@000,0*6D
!AIVDM,2,2,9,A,00000000000,2*2D
```

```
!AIVDM,1,1,,A,35??505P000um@THuPQ:j?wl0P00,0*54
```

Sistema AIS – Tipologie di messaggio.

I messaggi usano una codifica ASCII a 6 bit….

6-Bit ASCII				Standard ASCII			6-Bit ASCII				Standard ASCII		
Chr	Dec	Hex	Binary	Dec	Hex	Binary	Chr	Dec	Hex	Binary	Dec	Hex	Binary
@	0	0x00	00 0000	64	0x40	0100 0000	!	33	0x21	10 0001	33	0x21	0010 0001
A	1	0x01	00 0001	65	0x41	0100 0001	”	34	0x22	10 0010	34	0x22	0010 0010
B	2	0x02	00 0010	66	0x42	0100 0010	#	35	0x23	10 0011	35	0x23	0010 0011
C	3	0x03	00 0011	67	0x43	0100 0011	$	36	0x24	10 0100	36	0x24	0010 0100
D	4	0x04	00 0100	68	0x44	0100 0100	%	37	0x25	10 0101	37	0x25	0010 0101
E	5	0x05	00 0101	69	0x45	0100 0101	&	38	0x26	10 0110	38	0x26	0010 0110
F	6	0x06	00 0110	70	0x46	0100 0110	`	39	0x27	10 0111	39	0x27	0010 0111
G	7	0x07	00 0111	71	0x47	0100 0111	(	40	0x28	10 1000	40	0x28	0010 1000
H	8	0x08	00 1000	72	0x48	0100 1000	)	41	0x29	10 1001	41	0x29	0010 1001
I	9	0x09	00 1001	73	0x49	0100 1001	*	42	0x2A	10 1010	42	0x2A	0010 1010

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

L' idea:

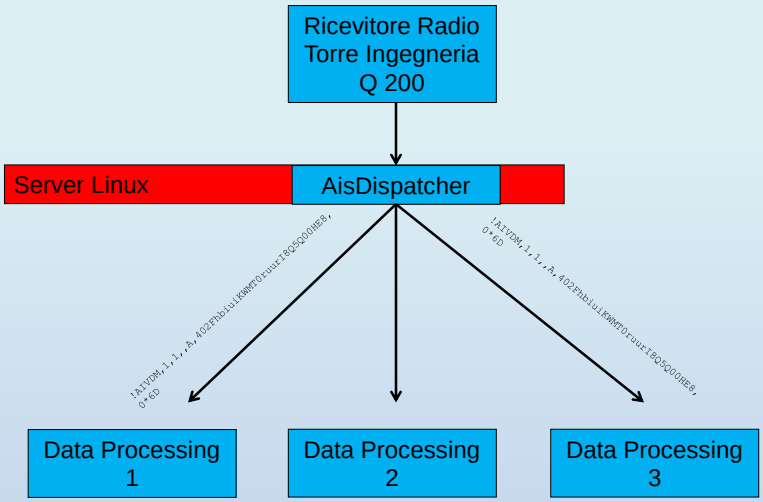
Utilizzare i position reports delle imbarcazioni e delle stazioni fisse per cercare di elaborare un modello di propagazione delle onde elettromagnetiche sul mare.

Possibili sviluppi:

- Analisi della copertura delle reti di comunicazione mobile in ambiente marino;
- Analisi della propagazione di segnali televisivi oltre l'orizzonte radio;
- Estensione del modello a frequenze superiori.
- Sicurezza della navigazione:
    - Copertura radio sensiente per comunicazioni radio;
    - Corridoio di avvicinamento «sicuro».

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Stazione radio @UNIVPM



Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Stazione radio @UNIVPM

- Problema iniziale: ricevere i dati AIS, demodularli ed inviarli via rete internet a stazioni remote per l'elaborazione.
- Ricevitore utilizzato: COMAR SLR2000N con collegamento ethernet nativo.
- Problemi riscontrati: i messaggi delle stazioni «B» non erano inoltrati. AisDispatcher BUG
- Entriamo a fare parte della rete di MarineTraffic.com

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Stazione radio @UNIVPM

- MarineTraffic ci offre gratuitamente un ricevitore per continuare il feed dei dati.
- Viene
  Scrittu
- Analis erca

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Dispatcher – Breve commento

Definizione Variabili e Socket

```
$txleng=160;
$rxleng=160;
$socket_RX = stream_socket_server("udp://193.205.130.233:5555", $errno, $errstr, STREAM_SERVER_BIND);
```

Loop

```
do {
$pkt = stream_socket_recvfrom($socket_RX,$rxleng);

if ($pkt != "\n") {
        $buff.=$pkt;
} else {
        $out=$buff;
        $out2=$buff."\n";
        $buff="";
}
echo "$out \n";
```

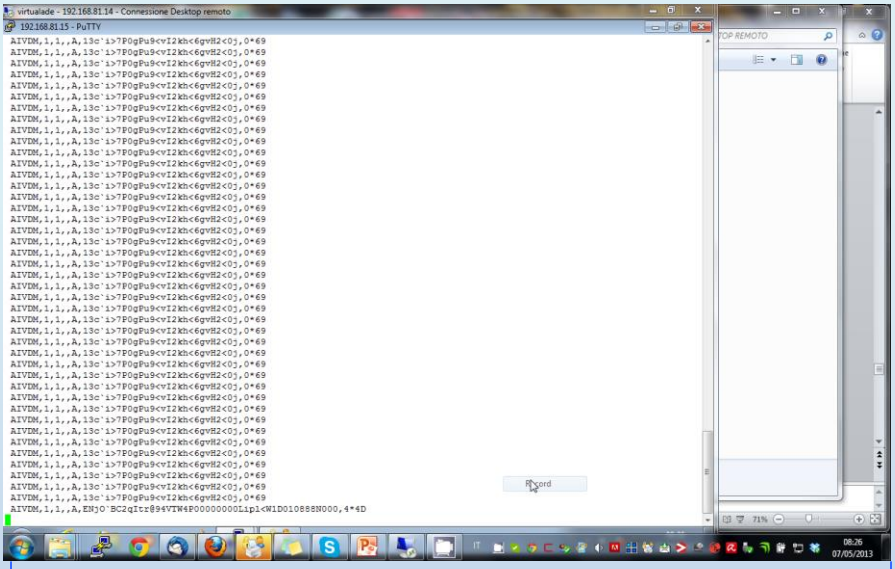
Socket Di uscita

```
$sock1 = socket_create(AF_INET, SOCK_DGRAM, SOL_UDP);
$sock2 = socket_create(AF_INET, SOCK_DGRAM, SOL_UDP);
$sock3 = socket_create(AF_INET, SOCK_DGRAM, SOL_UDP);
$sock4 = socket_create(AF_INET, SOCK_DGRAM, SOL_UDP);
```

Destinazioni dati

```
//81.14 windows
socket_sendto($sock1, $out2, $txleng ,0,  '192.168.81.14', 22099);
//81.15 linux
socket_sendto($sock2, $out, $txleng ,0,  '192.168.81.15', 22099);
//81.15 linux development
socket_sendto($sock3, $out, $txleng ,0,  '192.168.81.15', 23099);
//marinetraffic
socket_sendto($sock4, $out2, $txleng ,0,  '5.9.207.224', 5402);
} while ($pkt !== false);
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

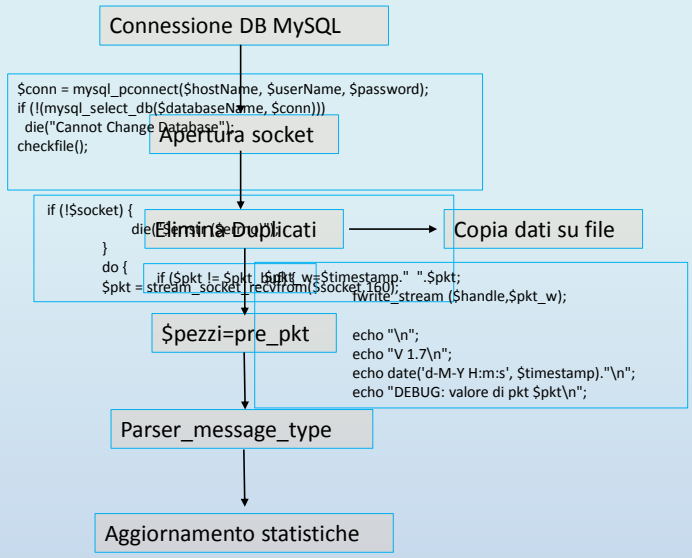


Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Decodifica dei messaggi ricevuti

- Non tutte le tipologie di messaggio sono interessanti per il nostro scopo.
- Attenta selezione per minimizzare il codice (real-time).
- Registrazione dei dati su database (MySQL) e file di testo.
- Analisi dei dati in tempo reale con script in bash.
- Analisi dei dati batch con script in php.
- Codice SPERIMENTALE – In costante evoluzione e cambiamento!!!

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM



Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

```
function pre_pkt($pacchetto) {
 global $pkt_buf;
//The function tries to solve the problem of multisentence messages. When a pkt is generated that is longer
//than160 bit, it is split in two parts. The first is a regular 160 bit, the latter is shorter and bound to the first
//single one,n which the leading "AIVDM" is present twice.
    $pkt_arr=array();
    $occurr=substr_count($pacchetto, '!AIVDM');
    switch ($occurr) {
    case 1:
        $frags=separa_campi($pacchetto);
        return $frags;
        break;
    case 2:
        $substring=explode("!AIVDM",$pacchetto);
        $pkt_arr[]="!AIVDM".$substring[1];
        $pkt_arr[]="!AIVDM".$substring[2];
        foreach ($pkt_arr as $key => $value) {
            $frags=separa_campi($value);
        }
        return $frags;
        break;
    }
}
```

Pre-pkt

Conta le occorrenze della stringa AIVDM per risolvere alcuni problemi con messaggi multi pacchetto.

- Separa_campi – Controlla il checksum e gestisce i messaggi mulipli;
- Checksum_calc – Calcolo del checksum
- Field_explosion – Separa i dati CSV del pacchetto e li mette in un array

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Parser_message_type

Identifica il tipo del messaggio e chiama la funzione adeguata per la decodifica.

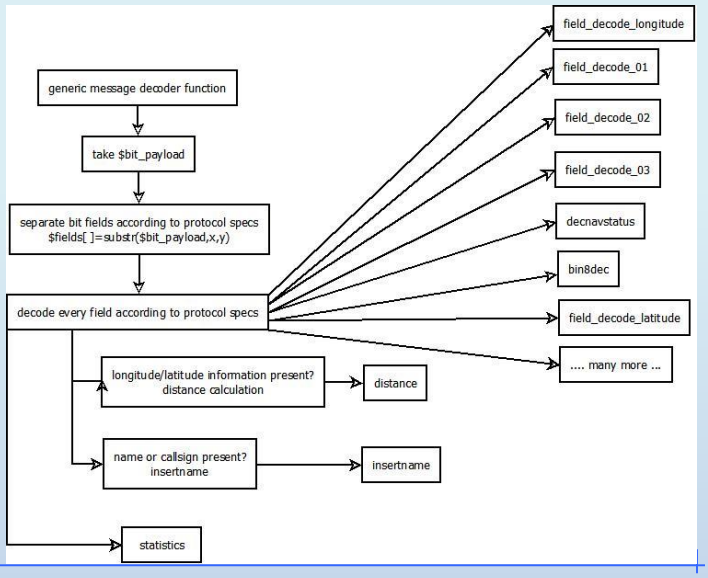
- Payload_to_bit: Converte il payload in una stringa di bit
- Message type: Identifica il tipo di messaggio

```
function parser_message_type($variabile) {
//It identifies messagatype and call the corresponding decoding function, passing the whole //payload.
    global $sessionstats,$chkflag;
    if ($variabile[5]=="next") {
        //echo "Multifragment Message - Waiting for next\n";
        return;
    }
    $convpayload=payload_to_bit($variabile[5]);
    $tipomsg=messagetype($convpayload);
    //echo "DEBUG: Tipo messaggio: $tipomsg\n";

    $tipomessaggio=messagetype(payload_to_bit($variabile[5]));
    switch (messagetype(payload_to_bit($variabile[5]))) {
    case 1:
        echo "Messaggio tipo1\n";
        print_matrix_to_screen(cnb_field_13($convpayload),$tipomsg);
        if ($chkflag){++$sessionstats["msg_01F"];}
        else {++$sessionstats["msg_01"];};
        break;
    case 2:
        echo "Messaggio tipo2\n";
        print_matrix_to_screen(cnb_field_13($convpayload),$tipomsg);
         if ($chkflag) {++$sessionstats["msg_02F"];}
        else {++$sessionstats["msg_02"];};
        break;
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Messaggi generico:



Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Messaggi tipo 1

```
function cnb_field_13($bit_payload) {
    global $chkflag;
    $i=0;
    $wks_payload=$bit_payload;
    //Number of bits
    while (isset ($wks_payload{$i})) {
        ++$i;     }
    --$i;
    if ( $i != '168' ) {
        echo "Somthing is wrong cnb_field_test_13 $i\n";     }
    $fields[0]=substr($bit_payload,1,6);    //Message Type
    $fields[1]=substr($bit_payload,7,2);    //Message repeat count
    $fields[2]=substr($bit_payload,9,30);   //MMSI
    $fields[3]=substr($bit_payload,39,4);   //Navigation Status
    $fields[4]=substr($bit_payload,43,8);   //Rate Of Turn (ROT)
    $fields[5]=substr($bit_payload,51,10);  //Speed Over Ground (SOG)
    $fields[6]=substr($bit_payload,61,1);   //Position Accuracy
    $fields[7]=substr($bit_payload,62,28);  //Longitude
    $fields[8]=substr($bit_payload,90,27);  //Latitude
    $fields[9]=substr($bit_payload,117,12); //Course Over Ground (COG)
    $fields[10]=substr($bit_payload,129,9); //True Heading (HDG)
    $fields[11]=substr($bit_payload,138,6); //Time Stamp
    $fields[12]=substr($bit_payload,144,2); //Maneuver Indicator
    $fields[13]=substr($bit_payload,146,3); //Spare
    $fields[14]=substr($bit_payload,147,1); //RAIM Flag
    $fields[15]=substr($bit_payload,150,19);//Radio Status
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Messaggi tipo 1

```
//Decodifica del primo campo -- Matrice 0 -- Message Type
    if ($chkflag){
        $d_fields[0]=field_decode_01($fields[0])+60;}
    else {
        $d_fields[0]=field_decode_01($fields[0]);
    }

    //Decodifica del secondo campo -- Matrice 1 -- Repeat Indicator
    $d_fields[1]=field_decode_02($fields[1]);

    //Decodifica del terzo campo -- Matrice 2 --  MMSI
    $d_fields[2]=field_decode_03($fields[2]);

    //Decodifica del quarto campo -- Matrice 3 -- Navigation Status
    $d_fields[3]=decnavstatus($fields[3]);
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Messaggi tipo 1

```
//Decodifica del quinto campo -- Matrice 4 -- Rate of Turn
    //Uso della funzione _bin8dec($bin) trovata su php.net
    $temp5th=_bin8dec($fields[4]);
    $d_fields[4]="NaN";
    switch ($temp5th) {
        case  0 :
            //echo "case 0 \n";
            $d_fields[4]="Not Turning";
            break;
        case  127:
            //echo "case 127 \n";
            $d_fields[4]="Turnig right - No TI";
            break;
        case -127:
            //echo "case -127 \n";
            $d_fields[4]="Turnig left - No TI";
            break;
        case  128:
            //echo "case 128\n";
            $d_fields[4]="No Turning Information";
            break;
        default :
            //echo "default\n";
            if ((1< $temp5th) && ($temp5th < 126)) {
                $temp5th1=pow($temp5th/4.733,2);
                $d_fields[4]= "Turning right at $temp5th1 degrees per minute";
            }
            if ((-126 < $temp5th) && ($temp5th < -1)) {
                $temp5th1=pow($temp5th/4.733,2);
                $d_fields[4]= "Turning left at $temp5th1 degrees per minute";
            }
            break;
        }
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Messaggi tipo 1

```
//Let's compute distance between target point and receiver position.
    //Heading is computed too.
    //Fields      $d_fields[7] longitude
    //          $d_fileds[8] latitude.
    //Value are passed to distance calculating function and result is stored into two fields of result array.
    //distance e heading $d_fileds[16] e $d_fields[17]
    //distance ($remote_plat,$remote_plon)  return array("dis"=>$s,"brg"=>$fwdAz_nor);
    $distanza=distance($d_fields[8],$d_fields[7]);
    //$d_fields[16]=number_format($distanza["dis"], 0, ',', '.');
    $d_fields[16]=$distanza["dis"];
    $d_fields[17]=$distanza["brg"];

    //Calling function to record some statistics for this messagetype
    if ($chkflag){
        statistics($d_fields[16],$d_fields[17],$d_fields[2],$d_fields[8],$d_fields[7],61);}
    else {
        statistics($d_fields[16],$d_fields[17],$d_fields[2],$d_fields[8],$d_fields[7],1);
    }



    return ($d_fields);
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Funzione DISTANZA

- Calcolare la distanza tra due punti non è banale;
- Utilizzare delle approssimazioni -> geoide;
- Utilizzo di notevole trigonometria e conversione di coordinate;

Porting in PHP del codice di

Chris Veness http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong-vincenty.html

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Esempi di decodifica – Tipo 1

```
V 1.7
16-Apr-2013 15:04:16
DEBUG: valore di pkt !AIVDM,1,1,,B,177IRM00010uitLHuNo7PUEp0d0m,0*45
Messaggio tipo1
DEBUG - Sotto 180
Message Type                                    valore: 1
Repeat Indicator                                valore: 0
MMSI                                            valore: 477520500
Nav. Status                                     valore: Under Way Using Engine
ROT                                             valore: Not Turning
SOG                                             valore: 0.1
Pos.Accuracy                                    valore: Accuracy > 10m - GNSS FIx
Longitude                                       valore: 13.4961
Latitude                                        valore: 43.6219
COG                                             valore: 192.2
HDG                                             valore: 170
TimeStamp                                       valore: Timestamp not available
Maneuver Indicator                              valore: Not available
Spare                                           valore:
RAIM                                            valore: Not In Use
Radio                                           valore: SOTDMA
Distanza                                        valore: 4233
Heading                                         valore: 336
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Esempi di decodifica – Tipo 21

```
V 1.7
16-Apr-2013 15:04:16
DEBUG: valore di pkt !AIVDM,1,1,,A,ENjO`C2RqJIK@87a:7h3Pa4Q0V20L1`i<j2gP10888N002@,2*1A
Messaggio tipo21
DEBUG insertname: callsign_sql  -- vessel E2426 PORTO GARIBALD
DEBUG insertname: mmsi 992471116 - callsign  - vessel E2426 PORTO GARIBALD
DEBUG Found a matching MMSI
DEBUG - Sotto 180
DEBUG: New Data Inserted
Message Type                                    valore: 21
Repeat Indicator                                valore: 1
MMSI                                            valore: 992471116
Aid Type                                        valore: Light, without sectors
Name                                            valore: E2426 PORTO GARIBALD
Accuracy                                        valore: Accuracy > 10m - GNSS FIx
Longitude                                       valore: 12.2446
Latitude                                        valore: 44.676
Dim.to Bow                                      valore: 1
Dim.to Stern                                    valore: 1
Dim.to Port                                     valore: 1
Dim.to Starboard                                valore: 1
EPFD                                            valore: Undefined
UTC Seconds                                     valore: 60
Off-Position                                    valore:
Reg.Reserv                                      valore: Not In Use
RAIM                                            valore: Real Aid
Virtual Aid                                     valore:
Assigned Mode                                   valore:
Spare                                           valore: I
Extension                                       valore: 158146
Distanza                                        valore: 319
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Esempi di decodifica – Tipo 4

```
V 1.7
16-Apr-2013 15:04:16
DEBUG: valore di pkt !AIVDM,1,1,,B,402FhPAumC`i;0vAbjHrqSG00<1O,0*57
Messaggio tipo4
DEBUG - Sopra 180
Message Type                                    valore: 4
Repeat Indicator                                valore: 0
MMSI                                            valore: 2470017
Year                                            valore: 2013
Month                                           valore: 5
Day                                             valore: 7
Hour                                            valore: 8
Minute                                          valore: 49
Second                                          valore: 11
Fix Quality                                     valore: Accuracy > 10m - GNSS FIx
Longitude                                       valore: 13.6044
Latitude                                        valore: 43.5514
Type of EPFD                                    valore: Surveyed
Spare                                           valore: 0000000000
RAIM Flag                                       valore: Not In Use
SOTDMA                                          valore:
Distanza                                        valore: 8094
Heading                                         valore: 119
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Esempi di decodifica – Tipo 5

```
V 1.7
16-Apr-2013 15:04:16
DEBUG: valore di pkt !AIVDM,2,1,2,A,53B?5002=uc8uPaS:20pu8B01E814TB22222221IC8NC85BR0IQPC0kkPDPH,0*61

V 1.7
16-Apr-2013 15:04:16
DEBUG: valore di pkt !AIVDM,2,2,2,A,88888888880,2*26
Messaggio tipo5
DEBUG insertname: callsign_sql OXJX2   -- vessel NORD MERMAID
DEBUG insertname: mmsi 220448000 - callsign OXJX2   - vessel NORD MERMAID
DEBUG Found a matching MMSI
Message Type                                    valore: 5
Repeat Indicator                                valore: 0
MMSI                                            valore: 220448000
AIS Versione                                    valore: 0
IMO Ship ID                                     valore: 9303730
CallSign                                        valore: OXJX2
ShipName                                        valore: NORD MERMAID
```

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Le sezioni del sito – Debug e risultati complessivi

Ais Ship Tracking

LOGOUT

Summary Of Data

Timestamp (for Debug)- 1367922052 - 1h: 1367918452 - 1d: 1367835652 - 1w: 1367317252

Conversion (for debug) 07-05-2013 12-20-52 1h 07-05-2013 11-20-52 1d 06-05-2013 12-20-52 1w 30-04-2013 12-20-52

Row number in MySql table: 4128672

Unique MMSI (shipborne) in MySql table: 3761

Unique MMSI (type B) in MySql table: 159

Unique MMSI (Aid To Navigation) in MySql table: 38

Unique MMSI (fix station) in MySql table: 56

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Le sezioni del sito – Risultati tabellati

		Max in Last Hour	Max in Last Day	Max in Last Week	Absolute Max
SHIPS	Distance (m)	64674	96081	15285420	18258320
	Bearing (Degrees)	340	9	264	340
	MMSI	305840000	310556000	759883312	319515872
	TimeStamp	07-05-2013 11-34-54	06-05-2013 22-33-56	05-05-2013 03-53-08	22-04-2013 00-33-08
Class B	Distance (m)	3728	20965	119959	279044
	Bearing (Degrees)	316	56	308	316
	MMSI	247087820	247081740	247207430	377551000
	TimeStamp	07-05-2013 11-34-54	06-05-2013 22-33-56	05-05-2013 03-53-08	22-04-2013 00-33-08
FIX	Distance (m)	89676	166037	16461647	16461647
	Bearing (Degrees)	176	163	71	71
	MMSI	2470057	2470025	255679328	255679328
	TimeStamp	07-05-2013 12-18-42	06-05-2013 13-13-00	05-05-2013 03-26-33	05-05-2013 03-26-33

Start of analysis (table filling):2012-03-21 17-14-01

Current Time:2013-05-07 12-21-48

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Le sezioni del sito – Query e accesso altre pagine

Query MMSI, Ca **analysis.**

Wildcard is "%", so %

MMSI

Last Week La

submit

Fixed Stations M

Click HERE!

Checksum Erro

Click HERE!

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Le sezioni del sito – Risultati tabellati

193	0	0	0	0	0	0	30
192	0	68	0	0	42	0	89
151	0	93	0	0	112	0	177
167	0	73	0	0	52	0	188
175	0	8	0	0	65	0	53
170	0	31	0	0	2	0	67
212	0	39	0	0	78	0	157
259	0	79	1	0	62	0	260
258	0	134	0	0	151	0	158
266	0	106	0	6	93	0	236
268	0	68	0	10	56	0	264
23	0	4	0	1	2	0	24
176	0	103	0	0	43	0	88
267	0	9	0	0	19	0	1
266	0	192	0	0	150	0	121
2470057	**2386660**	**2386030**	**123456**	**2470018**	**2386080**	**405039204**	**2386020**
89.699	112.569	120.711	120.72	132.098	132.265	142.549	148.561
31	0	28	2	4	30	0	27
100,00	**0,00**	**90,32**	**6,45**	**12,90**	**96,77**	**0,00**	**87,10**

MMSI

Distanza

Giorni Ricezione

Percentuale

Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Le sezioni del sito – Risultati tabellati

MMSI: 2470020

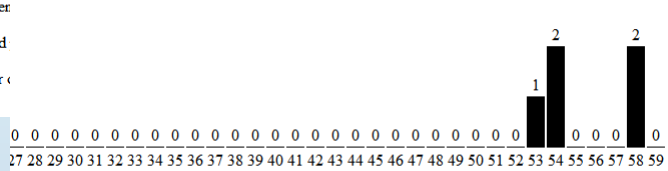
Nationality: Italy

Time of analisys: 01-06-2013 to 31-07-2013

Days Between

First received

Total number



Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIV

Le sezioni del sito –

22-Jul-2013

Fixed Station Information D

MMSI: 2386030

Nationality: Croazia

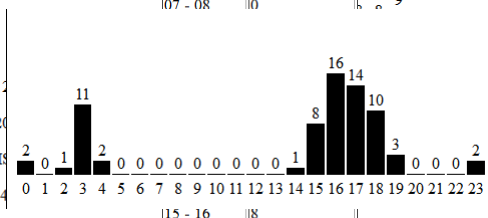
Time of analisys: 22-07-2013 to 2

First received packet: 28-May-20

Total number of records for MMS

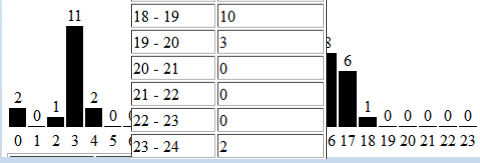
DEBUG: curr_timestamp 137444

UG: startdata 22-07-2013



Hour Interval	Packet Received
00 - 01	2
01 - 02	0
02 - 03	1
03 - 04	11
04 - 05	2
05 - 06	0
06 - 07	0
07 - 08	0
15 - 16	8
16 - 17	16
17 - 18	14
18 - 19	10
19 - 20	3
20 - 21	0
21 - 22	0
22 - 23	0
23 - 24	2

22-Jul-2013

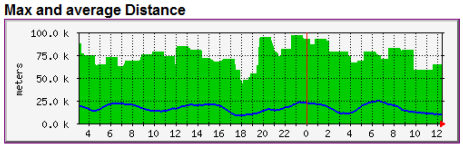


Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

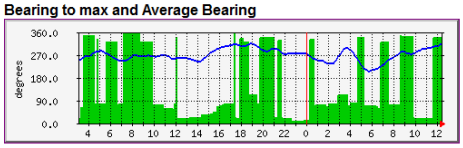
Le sezioni del sito – MRTG

MRTG data monitoring

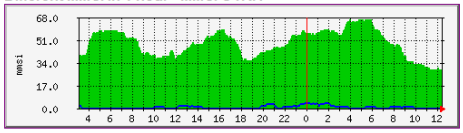
Max and average Distance



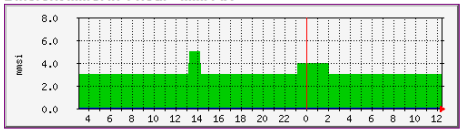
Bearing to max and Average Bearing



Different MMSI in 1 hour - MMSI OTRH

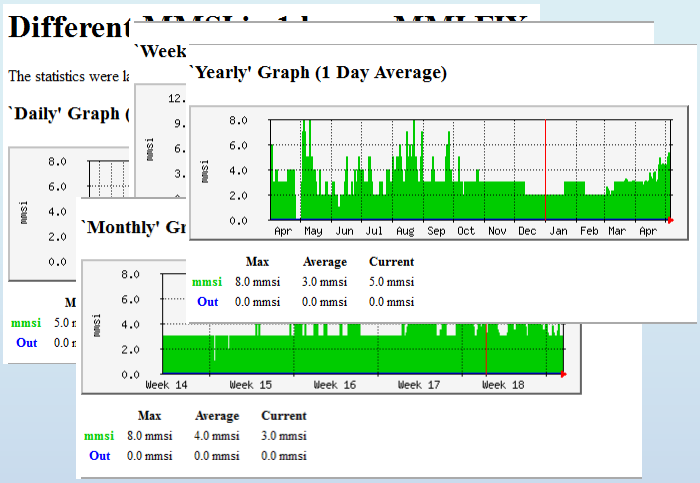


Different MMSI in 1 hour - MMI FIX



Sistema AIS – IZ6DDQ@UNIVPM

Le sezioni del sito – MRTG



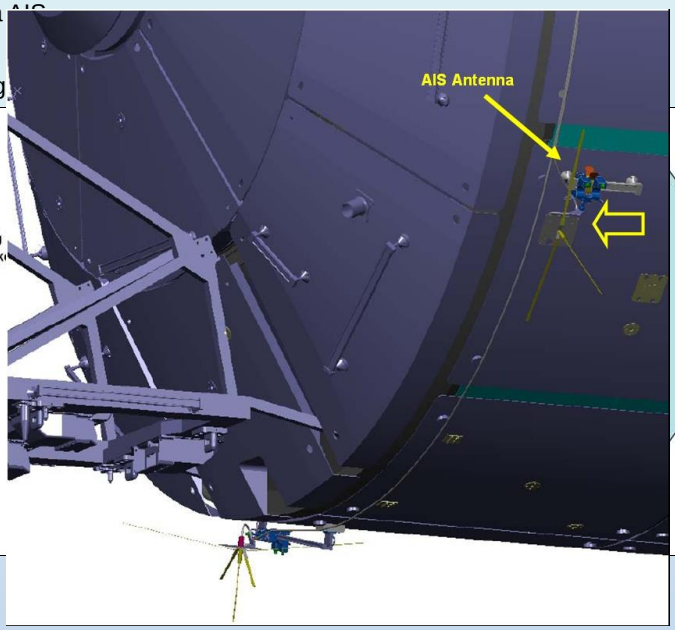
Sistema AIS

Nella ricerca scientifica

- Low Power High Frequency Surface Wave Radar Application for Ship Detection and Tracking – IEEE 2008
  Utilizzo di sistema AIS per la validazione dei dati ricavati dal radar.
- Using Hf Surface Wave Radar and the Ship Automatic Identification System (AIS) to monitor coastal vessels – IEEE 2009
- Hf Radar Performance Analysis Based on AIS Ship Information
  IEEE 2010

Sistema AIS

Monitorag



sel

Sistema AIS

Monitoraggio via satellite

Objectives

1. Receive and decode AIS messages over regions of the world with high ship traffic density.

2. Sample the AIS channels at base band to evaluate and develop further the algorithms for signal reception and decoding.

3. Upload new receiver configurations and signal processing algorithms during the experimentation period.

4. Validate service and sensor performance predictions from detailed numerical models.

5. Characterize the global signal level and channel usage at the AIS1 and AIS2 and close-by frequencies.

6. Evaluate the re-use of these frequencies over land to establish interference levels in various regions.

7. Evaluate possible impact of AIS class B transponders.

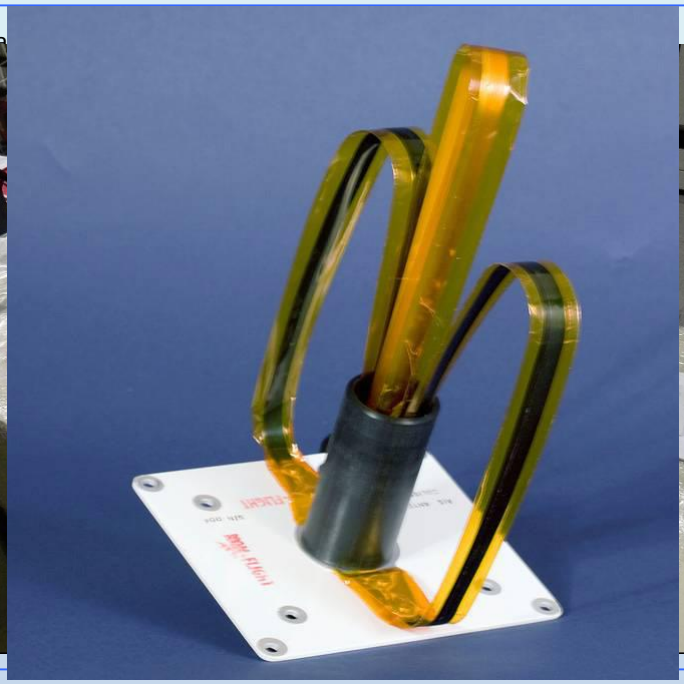
8. Demonstrate possible advantages of using 1-2 additional frequencies for spacebased AIS.

Sistema

Mo

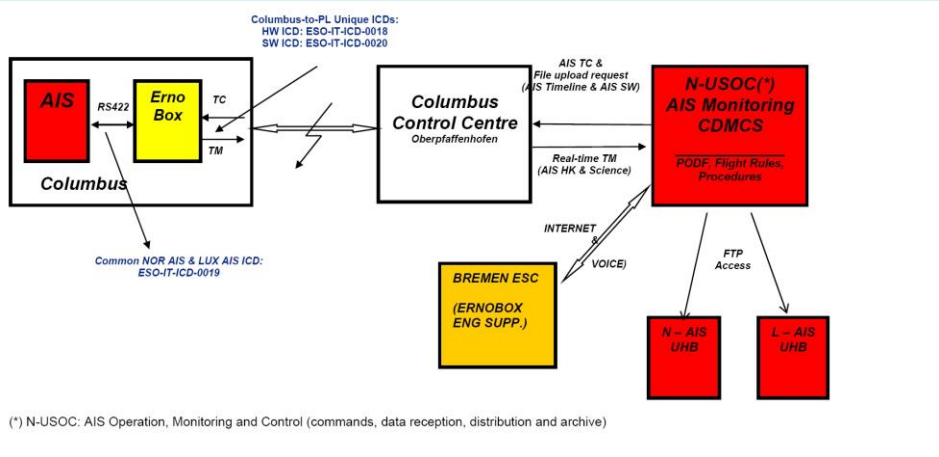
•

1.



Sistema AIS

Monitoraggio via satellite - NORAIS



(*) N-USOC: AIS Operation, Monitoring and Control (commands, data reception, distribution and archive)

http://blogs.esa.int/promisse/tag/norais/

Sistema AIS

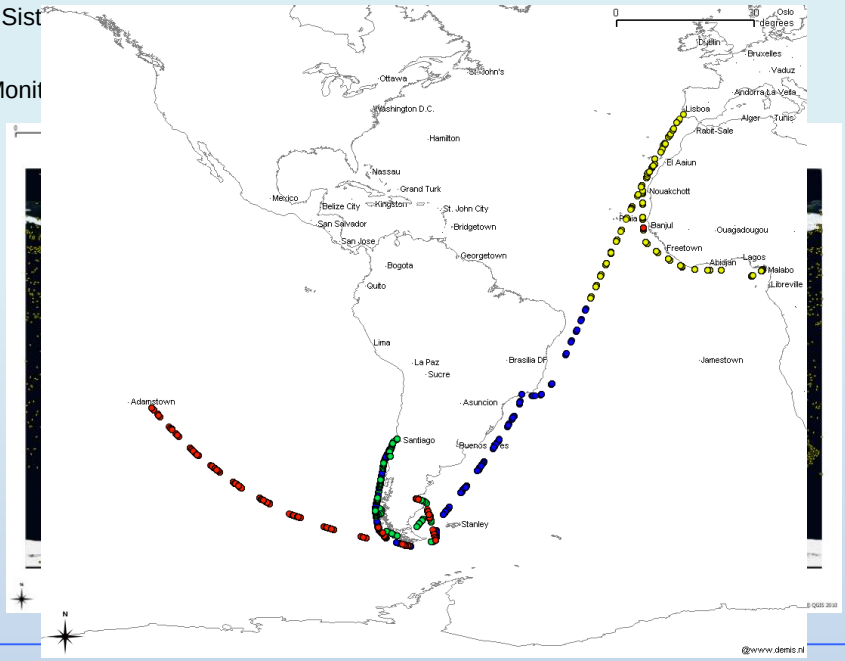
Monitoraggio via satellite - LUXAIS

- Prodotto dalla LuxSPACE;
- Pochissime informazioni disponibili in rete.

http://www.luxspace.lu/index.php/Services.html

Sist

Monit



- www.ais.dii.univpm.it