

GPS Manager: um gestor gráfico de dados de GPS

Miguel Filgueiras

DCC-FC & LIACC, Universidade do Porto
R. do Campo Alegre 823, 4150-180 Porto, Portugal
Phone: +351-226078830 Fax: +351-226003654
email: mig@ncc.up.pt

últimas alterações em 31 de Outubro de 2000

GPS Manager (GPSMan) é um gestor gráfico de dados de GPS que permite a sua preparação, verificação e alteração num ambiente amigável. O GPSMan pode comunicar com receptores de GPS das marcas Garmin e Lowrance. O desenvolvimento da parte de comunicação com os Lowrance deve-se a Brian Baulch (baulchb@onthenet.com.au). A adaptação para o alemão foi feita por Andreas Lange (andreas.lange@rhein-main.de) e a adaptação para o italiano por Alessandro Palmas (alpalmas@tin.it). Niki Hammler (<http://www.nobaq.net>) escreveu um programa em Perl para ler dados sobre pontos em formato de exportação da Fugawi; esse programa foi traduzido para Tcl e incorporado no GPSMan.

A versão disponível em 31 de Outubro de 2000 é a 5.2. Este software está sob copyright (2000) de Miguel Filgueiras e Universidade do Porto, com contribuições de Brian Baulch (baulchb@onthenet.com.au), de Andreas Lange (andreas.lange@rhein-main.de) e de Alessandro Palmas (alpalmas@tin.it) sob copyright (2000) dos respectivos autores. Rogério Reis (Universidade do Porto) preparou um pacote de distribuição Linux Debian e utilitários para a configuração e reserva da porta série. Uma lista de novidades recentes pode ser encontrada mais abaixo (1.6).

Este software é distribuído nas condições expressas nos ficheiros do programa (GNU General Public License), sem absolutamente nenhuma garantia.

O GPSMan é um programa em Tcl/Tk auto-suficiente, e foi pensado para utilização em casa e não está ainda preparado para ser usado em tempo real (presentemente em implementação).

O que o GPSMan faz:

- o GPSMan mantém listas de pontos, rotas e trajectos, podendo esta informação ser escrita e lida de ficheiros de texto, ou ainda posta ou buscada de receptores de GPS que sejam suportados;
- o GPSMan permite que o utilizador crie novos pontos, rotas e trajectos, e que modifique ou apague os já definidos;
- o GPSMan permite que o utilizador crie, modifique e apague grupos (conjuntos) com pontos, rotas, trajectos e outros grupos, que serão muito úteis para manter e classificar a informação existente e para seleccionar a informação a receber ou transmitir;
- o GPSMan faz conversões de trajectos em rotas, retendo, em cada caso, um número de pontos indicado pelo utilizador;
- o GPSMan faz cálculos de,
 - para pontos: distância e azimuth para outro ponto, e pontos mais próximos (de facto, distâncias e azimuths para todos os outros pontos por ordem crescente de distâncias),

- para rotas: distâncias, azimutes e diferenças de altitude entre pontos consecutivos, e distância total,
- para trajectos: distâncias, diferenças de tempo, velocidades e azimutes entre pontos consecutivos, distância acumulada e altitude em cada ponto, distância total e velocidade média para o trajecto, distância do primeiro ao último ponto, e distância máxima do primeiro ponto a qualquer ponto do trajecto;
- o GPSMan pode desenhar um mapa à escala, usando uma projecção à escolha, de pontos, rotas e trajectos; o mapa pode ser salvo como um ficheiro Postscript para ser impresso ou processado; imagens podem ser usadas como fundo para o mapa e geo-referenciadas; os pontos podem ser representados de vários modos (qualquer combinação de símbolo e nome ou comentário); uma animação do movimento num trajecto pode ser mostrada no mapa;
- o GPSMan permite a procura de dados por:
 - padrões que se ajustem ao nome, comentário e/ou nota,
 - distância a um dado ponto ou a uma posição (dada pelas suas coordenadas), no caso de pontos e trajectos,
 - símbolo, no caso de pontos,
 - pontos, no caso de rotas,
 - data de início, no caso de trajectos;
- o GPSMan faz conversões entre diferentes formatos para posições (latitude/longitude em GMS, GMM or GGG, e coordenadas UTM/UPS) e/ou diferentes datums;
- o GPSMan permite que o utilizador altere a configuração no que se refere a escolha da língua (inglês, alemão, italiano ou português na distribuição actual), parâmetros dependentes do receptor de GPS, valores iniciais, e aspecto da interface (côres, dimensões, posições).

1 Programas

1.1 Versão actual

O GPSMan está disponível na sua:

- versão 5.2, um programa independente em Tcl/Tk (versão 8.0 ou posterior) que comunica directamente com o receptor de GPS; devido a limitações impostas pelo Tcl/Tk, que não implementa a comunicação com as portas série em sistemas Macintosh, esta versão não poderá dialogar com o receptor de GPS nesses sistemas.

1.2 Problemas conhecidos

A lista de problemas conhecidos (em 31 de Outubro de 2000) é:

1. o GPSMan usa uma porta série para comunicar com o receptor de GPS. Algumas instalações do Tcl/Tk (por exemplo, em distribuições SuSe e Red Hat do Linux), alguns programas de controle das portas a nível de sistema de operação e até alguns computadores (especialmente portáteis) não trabalham correctamente com portas série. Relativamente à instalação do Tcl/Tk a solução que resultou na maior parte dos casos foi instalar uma versão mais recente. Para ajudar no teste de operações de leitura a partir da porta série está disponível um programa em Tcl/Tk na WWW, a partir da página <http://www.ncc.up.pt/~mig/gpsman.html>.
2. com a versão 8.2 do Tcl/Tk ocorrem por vezes erros de segmentação que não aparecem com a versão 8.0.

3. nas versões anteriores a 8.3.2 do Tcl/Tk, nem imagens de fundo do mapa, nem os símbolos de pontos são salvos em Postscript com a restante informação do mapa. Existem remendos à distribuição de Tcl/Tk para remediar isto, mas o seu uso implica recompilar o Tcl/Tk; ver a página da Ajuba Solutions (ex-Scriptics Corporation) em <http://dev.scriptics.com>, e a página de Jan Nijtmans em <http://members1.chello.nl/~j.nijtmans>.

1.3 Cópia do software

O GPSMan (versão 5.2) está disponível através da WWW no endereço <http://www.ncc.up.pt/~mig/gpsman.html>. Existem pacotes de distribuição Debian e Slackware para mais fácil instalação no Linux em arquitectura i386.

1.4 Dados e exemplos

Estão disponíveis através do mesmo endereço os seguintes dados e exemplos:

- dados relativos a alguns locais de parapente em Portugal,
- ficheiro (em formato GPSMan) de um trajecto de um voo,
- resultados dos cálculos para esse trajecto, e,
- um mapa com o mesmo trajecto, em formato GIF ou Postscript.

1.5 Instalação

Em sistemas Unix e Linux o acesso às portas série não é livre, o que significa que, ou há um programa com privilégios de administrador de sistema para reservar a porta, ou as permissões da porta são alteradas para dar acesso de leitura e escrita a qualquer utilizador. Esta última alternativa é perigosa por questões de segurança. Em qualquer delas é necessário ter privilégios de administrador de sistema para se poder instalar o software.

1.5.1 Pacotes Debian e Slackware

A instalação é feita do modo habitual para este tipo de pacotes. A única questão a responder refere-se ao caminho para a porta série. Estes pacotes instalam dois programas que são executados com privilégios de administrador de sistema. Um deles, `gpsman`, tenta reservar a porta série e chama o programa em Tcl/Tk `gpsman.tcl` passando-lhe o caminho para a porta série como argumento. O segundo, `gpsman-config`, muda o caminho para a porta série a usar, o qual é guardado no ficheiro `/etc/gpsman`.

1.5.2 Outros sistemas Unix e Linux

Depois de desempacotar os ficheiros usando `tar xzvf gpsman-5.2.tgz` o ficheiro principal do GPSMan, `gpsman.tcl`, deverá ser editado para configuração (ver abaixo (2)) e posto onde possa ser executado. Os outros ficheiros do GPSMan deverão ser colocados no directório cujo caminho está definido no princípio do ficheiro `gpsman.tcl`.

É criado um directório `aux` contendo os textos dos utilitários para reservar e alterar a porta série. Estes programas, que necessitam da biblioteca `liblockdev`, podem ser usados como nas instalações obtidas pelos pacotes descritos acima.

1.5.3 Outros sistemas

Depois de desempacotar o arquivo `gpsman-5.2.zip`, o ficheiro principal do GPSMan, `gpsman.tcl`, deverá ser editado para configuração (ver abaixo (2)) e posto onde possa ser executado. Os outros ficheiros do GPSMan deverão ser colocados no directório cujo caminho está definido no princípio do ficheiro `gpsman.tcl`.

1.6 Alterações Recentes

As indicações seguintes dão conta das alterações mais importantes; em particular, não se refere a correcção de erros ou problemas detectados.

1.6.1 Versão 5.2

- durante a construção de uma rota a partir do mapa, a operação pode ser cancelada usando o botão do meio em simultâneo com a tecla **Shift** (em vez de só o botão do meio).
- existe um novo campo para pontos: altitude em metros; as janelas de rotas apresentam a diferença de altitude entre pontos consecutivos.
- um novo botão **Encontrar** permite seleccionar um elemento que esteja na janela do mapa, o que faz com que o conteúdo da janela seja movido para que o elemento fique nela centrado — sugestão de Stefan Heinen (stefan.heinen@djh-freeweb.de) e Kyle Grieser (yuf@phoenixdsl.com).
- animação do movimento referente a um trajecto, na janela do mapa. A implementação deverá ainda ser alterada e está a servir de base para um “mapa móvel” com aquisição de trajecto em tempo real.
- o conteúdo da janela do mapa pode ser movido arrastando o rato com o botão do meio premido (em ratos com apenas dois botões, usar os dois em simultâneo); a janela pode ser desenrolada nas direcções NE-SW, NW-SE usando as teclas de setas em simultâneo com a tecla de **Shift**.
- a seta que mostra a escala do mapa pode agora representar distâncias inferiores à unidade — sugestão de Russell Senior (seniorr@aracnet.com), sendo feita a conversão de km para m e de milha (náutica ou terrestre) para pé. Nos menus de **Opções** deve-se actualizar a entrada **Geometria p/ janelas->Escala do mapa** mas apenas depois de, numa sessão anterior, se ter escolhido a unidade de distância (**Unidades e formatos->Distância**).
- dados sobre pontos em formato de exportação da Fugawi podem agora ser importados (com base num programa em Perl escrito por Niki Hammler, <http://www.nobaq.net>).
- o formato GPSMan para ficheiros de dados foi alterado ligeiramente no que toca a pontos (novo par atributo-valor para altitude) e trajectos (campos para altitude e profundidade). Os ficheiros no formato anterior continuam a ser aceites.
- comunicação com receptores Garmin: há agora descrições explícitas do Garmin eTrex Euro (a partir de testes por Harald Stauss, harald.stauss@web.de), do Garmin eTrex Summit (testes por Stefan Heinen, stefan.heinen@djh-freeweb.de), Garmin GPS III+ (testes por Jonathan Pennington, john@coastalgeology.org), e do Garmin 12XL com software anterior à versão 3.01. Erros na leitura/escrita de informação oculta foram detectados e resolvidos (graças à colaboração de Harald Stauss, harald.stauss@web.de).

1.6.2 Versão 5.1

- adaptação para o alemão por Andreas Lange.
- adaptação para o italiano por Alessandro Palmas.
- projecção da Grelha Alemã (GKK: Gauss-Krüger-Koordinatensystem, conforme descrição de Andreas Lange).
- alteração na escrita de comentários em ficheiros de dados GPSMan.
- correcção no conjunto de caracteres aceite pelos Lowrance, por Brian Baulch.

- descrição explícita dos protocolos usados pelos receptores Garmin: eMap e GPSMAP 295 (a partir de testes por Edouard Lafargue e Jim Wang).
- corrigido o protocolo de transferência de cabeçalho de rota para o Garmin eTrex (sugestão de Frank Jordan).
- tratamento de acontecimentos do tipo “matar janela” do gestor de janelas.

1.6.3 Versão 5.0

- é agora possível garantir que os dados obtidos de um receptor de GPS são guardados internamente ou em ficheiros de tal modo que possam voltar a ser mandados para o mesmo modelo de receptor sem perda de informação. Ver abaixo (3.3) o conceito de “informação oculta”.
- ao receber-se elementos de dados, os elementos com o mesmo nome que existam na base de dados poderão agora ser ou destruídos, ou mantidos mudando-se os nomes dos novos, de acordo com uma nova opção. O tratamento de pontos com a mesma posição é diferente. Ver os detalhes abaixo (3.2).
- as rotas passam a ter informação sobre as “etapas” entre cada ponto. Para já essa informação consiste, além de informação oculta, num comentário e numa etiqueta que aparecerá no mapa junto à linha que une dois pontos.
- os pontos de trajecto passam a ter dois campos com informação sobre altitude e profundidade em metros. Nos cálculos sobre trajectos passa a haver mais dois campos por ponto: distância acumulada até o próximo ponto, e altitude em metros (um valor negativo indica profundidade).
- os cálculos sobre trajectos incluem agora para cada ponto a distância acumulada desde o início e a altitude (se disponível) em metros.
- os nomes criados dinamicamente para trajectos deixaram de depender da data e hora, pelo que a sua leitura poderá ser mais rápida.
- o formato GPSMan dos ficheiros de dados foi aumentado para descrever os novos tipos de dados (informação oculta, etapas de rotas, altitude e profundidade de pontos de trajecto). Mantem-se a compatibilidade com o formato anterior.
- os nomes de pontos são agora testados quando se lê um ficheiro ou se lê informação do receptor. Se contiverem caracteres não aceites, será pedido um novo nome ao utilizador. O teste depende da marca do receptor. Os nomes para receptores Lowrance podem ter espaços, mas o seu uso em ficheiros é desaconselhado por razões de compatibilidade.
- Brian Baulch melhorou a implementação da comunicação com receptores Lowrance, sendo a velocidade de transferência 19200 baud.
- a comunicação com receptores Garmin foi melhorada e actualizada. Já não é necessário dar o nome do modelo do receptor, o qual é obtido durante o estabelecimento da ligação com o receptor. Nessa altura é também obtida informação sobre quais os protocolos a usar (no caso do receptor usar o protocolo de “Protocol Capabilities”; no caso contrário é consultada uma tabela). Em princípio o GPSMan pode trabalhar com todos os modelos da Garmin existentes. O programa foi actualizado para ser compatível com a Revisão 3 (de 6 de Dezembro de 1999) da “Garmin GPS Interface Specification”. Todos os dados são reconhecidos, embora para alguns protocolos uma parte possa ser tratada apenas como informação oculta. A velocidade de transmissão no sistema MS-Windows é agora bastante mais rápida.
- Brian Baulch escreveu o código necessário para se poder usar ratos de roda (“wheelmouse”) no desenrolamento de listas e do mapa.

- por causa de problemas com certos sistemas de janelas, janelas que eram tornadas invisíveis dando valores negativos às suas coordenadas passam apenas a ser baixadas ou levantadas relativamente a outras.

1.7 Alterações em versões anteriores

1.7.1 Versão 4.0

- comunicação com receptores de GPS da marca Lowrance, desenvolvida por Brian Baulch.
- passou a haver um pacote Linux Debian para mais fácil instalação do programa. Neste modo de distribuição existe um programa em C com o nome **gpsman** que começa por verificar as permissões de acesso à porta série e que chama depois o programa em Tcl/Tk.
- o ficheiro principal do programa passou a designar-se por **gpsman.tcl**. Em sistemas Unix é chamado com um argumento que é o caminho para a porta série, sendo aconselhável a utilização de um esquema semelhante ao referido para o pacote Linux Debian.
- novo desenho da interface, em opção, com a janela do mapa como janela principal.
- entrada/saída para/de grupos, permitindo seleccionar facilmente qual a informação a ler/importar/buscar ou guardar/exportar/por.
- guardar um grupo significa agora salvar toda a informação disponível que seja necessária para definir completamente todos os elementos do grupo; anteriormente apenas os nomes dos elementos do grupo eram salvos.
- possibilidade de procurar elementos por vários critérios.
- a projecção a usar no mapa pode ser escolhida; actualmente, existe apenas a alternativa entre Transversa de Mercator Universal/Estereográfica Polar Universal (UTM/UPS) e outras projecções baseadas na Transversa de Mercator.
- para a geo-referenciação de imagens de fundo para o mapa pode ser seleccionada uma transformação de coordenadas: afim geral, afim conforme, e afim conforme sem rotação.
- a escala do mapa é agora alterada através de um botão de menu; o Tcl/Tk nem sempre detectava a saída do cursor de cima da escala que era antes usada, causando problemas nas rotinas de mudança de escala.
- quando muda a escala do mapa, o mapa é deslocado de forma a que o ponto que estava no centro da janela do mapa se mantenha aproximadamente no mesmo sítio.
- as teclas de setas, de espaço e **Delete** podem ser usadas para desenrolar o mapa.
- a primeira imagem de fundo para o mapa é colocada com o seu centro aproximadamente no centro da janela do mapa.
- carregando numa tecla sobre uma lista de elementos faz com que seja mostrado o primeiro elemento cujo primeiro caracter é igual ou maior (segundo o código ASCII) ao caracter da tecla.
- como opção, podem ser agora usadas fórmulas de maior precisão, mas também bastante mais lentas, para o cálculo de distâncias e azimutes.
- o tamanho do papel, usado quando se guarda o mapa como um ficheiro em Postscript, pode ser alterado a partir do menu de opções.
- janelas que eram criadas como ícones são agora tornadas invisíveis dando valores negativos às suas coordenadas. Isto ultrapassará problemas com sistemas de janelas que não tratavam de modo correcto a passagem de janelas a ícones.

1.7.2 Versão 3.4

- várias imagens formando uma grelha podem agora ser colocadas como fundo na janela do mapa, o que é interessante se se tiver várias imagens correspondentes a folhas de um mapa. Supõe-se que as imagens são todas de igual tamanho.
- a informação sobre os ficheiros, as coordenadas e a escala de imagens de fundo para o mapa pode ser agora guardada, de modo a que as imagens possam ser lidas sem necessidade de ajustar estes parâmetros outra vez. A leitura de imagens de fundo passa a ser feita ou de um ficheiro de imagem (em formato GIF ou PNM), ou de um ficheiro de informação sobre imagens; o GPSMan detecta de que tipo de ficheiro se trata.
- símbolos a associar a pontos e opções para representar pontos são agora suportadas. O GPSMan define os seus próprios conjuntos de símbolos e opções de representação.
- a área acessível no mapa foi aumentada por forma a poder-se sempre colocar no centro qualquer elemento nele representado (o que não altera a conversão para Postscript). Ao converter-se um mapa para Postscript é possível especificar que se pretende apenas guardar a zona visível na janela.
- ao ler/buscar/importar elementos o utilizador pode escolher se quer que os elementos sejam automaticamente representados no mapa.
- passou a ser obrigatória a existência do ficheiro de opções, que pode estar no directório corrente ou no directório casa do utilizador.

1.7.3 Versão 3.3

- o GPSMan permite mostrar na janela do mapa uma imagem como fundo.
- suporte parcial para vários outros receptores Garmin (dados sobre distância de aproximação, nome das instalações, cidade, estado, altitude, código do país, e classe não são considerados).

1.7.4 Versão 3.2

- com o GPSMan pode-se criar uma rota apontando para pontos previamente desenhados no mapa.
- com o GPSMan pode-se criar um ponto de percurso marcando um ponto no mapa quando o mapa não está vazio.
- as coordenadas UTM do cursor no mapa são mostradas quando o mapa não está vazio.
- as rotas são agora apresentadas com as distâncias e azimutes entre pontos e a distância total.

1.7.5 Versão 3.1

O GPSMan pode agora apresentar distâncias em quilómetros, milhas náuticas, ou milhas terrestres.

1.7.6 Versão 3.0

O GPSMan pode agora ser usado debaixo de Microsoft Windows e Tcl/Tk 8.1 (que pode ser obtido da Ajuba Solutions (ex-Scriptics Corporation)). O programa tem por vezes comportamentos estranhos neste ambiente que não ocorrem no Linux: os problemas residem no Microsoft Windows e/ou na versão do Tcl/Tk 8.1 para este sistema.

2 Configuração

Vários parâmetros podem ser configurados no ficheiro principal do GPSMan (`gpsman.tcl`), a maior parte dos quais estão também definidos no ficheiro de opções (cujo caminho é definido aqui). Quando o GPSMan é executado, se não encontrar o ficheiro de opções força a sua criação. Portanto, a configuração em `gpsman.tcl` apenas define os valores que são apresentados nessa altura, bem como os dos parâmetros que não aparecem como opções.

Se o GPSMan for instalado a partir dos pacotes Debian ou Slackware, não é necessária nenhuma alteração neste ficheiro. No caso contrário, em sistemas Unix deve-se garantir que o directório com os ficheiros do programa e o caminho para o ficheiro de opções estão dados correctamente. Noutros sistemas tem de se fazer o mesmo relativamente à porta série.

- em sistemas que não o Unix: porta série onde o receptor será ligado; os utilizadores do GPSMan têm de ter permissão de leitura/escrita.
- caminho para o directório que contem os ficheiros do programa.
- caminho para o ficheiro de opções por omissão; se existir um ficheiro com o mesmo nome no directório corrente o GPSMan usa-o.
- língua a usar pelo GPSMan; podem ser incluídas novas línguas, para o que se deverá traduzir um dos ficheiros `lang*.tcl` que contêm os textos e mensagens em inglês, alemão, italiano e português (se fizer uma tradução, por favor mande-me o ficheiro), e inserir novas abreviaturas para nomes de meses na estrutura `ALLMONTH`.
- uso de caracteres com acentos e cedilhas, e da tecla **Delete** para apagar o caracter anterior.
- escolha entre uma janela principal única ou a sua substituição por três janelas mais pequenas para mapa, listas, e ligação ao receptor; nesta última opção, que permite usar uma janela maior para o mapa e aumenta a comodidade do uso com écrans pequenos, pode-se escolher entre ter a janela do mapa ou a janela das listas como principal.
- valores dependentes do receptor de GPS: marca, tamanhos de nomes e comentários, números máximos de pontos, rotas, pontos em rotas, e pontos de trajecto, uso de datas de criação e de letras minúsculas em sequências de caracteres. Os valores na distribuição correspondem ao Garmin GPS II.
- (só para receptores Lowrance) intervalo de amostragem, em segundos, na aquisição de trajectos.
- símbolo e opção de representação a usar habitualmente para pontos; os nomes correctos de símbolos e opções de representação podem ser encontrados no ficheiro `symbols.tcl`.
- comportamento quando se recebe um elemento de dados com um nome idêntico ao de outro do mesmo tipo na base de dados: destruir o existente, ou criar sob um novo nome.
- comportamento quando se um elemento de dados com informação oculta é alterado: apagar essa informação, mantê-la, ou perguntar.
- unidade de distância a usar.
- formato para posições, datum, diferença horária, e datas.
- fórmulas de maior precisão (mas também mais lentas) para cálculo de distâncias e azimutes.
- possibilidade de alterar os parâmetros da projecção do mapa.
- dimensões do mapa, comprimento da linha para mostrar a escala, e escala inicial do mapa: dando a distância para o comprimento da linha definido. Os valores possíveis desta distância dependem da unidade que foi escolhida previamente.

- aspecto da interface: número máximo de elementos por menu, posições iniciais de janelas, dimensões, cores.
- permissões para ficheiros criados (na notação numérica do Unix).
- abreviaturas de nomes de meses nas línguas conhecidas.
- nomes de tamanhos de papel e dimensões, usados para salvar desenhos e mapas como ficheiros em Postscript. As dimensões são números decimais (eventualmente com vírgula) seguidos de *c* para centímetros, *i* para polegadas, *m* para milímetros, ou *p* ou nada para pontos de tipógrafo (1/72 da polegada).

O ficheiro `geod.tcl` contém informação sobre datums. Na rotina `FillDatumMenu` existe uma estrutura de dados contendo nomes de datums. Adicionar uma nova entrada pode não ser evidente; peça ajuda se necessário. Ao adicionar uma nova entrada tem de se juntar a informação geodésica respectiva nas definições de datums (estruturas `DATUM`, `DATTELLPSD`, `ELLPSNAME`, `ELLPSDDEF`). Os índices de datums não deverão ser alterados para compatibilidade com o software da Garmin.

3 Utilização do GPSMan

3.1 Execução do GPSMan

Se o GPSMan foi instalado a partir dos pacotes Debian ou Slackware bastará chamar `gpsman` a partir de uma casca (“shell”) ou do menu de aplicações do sistema de janelas (se tiver a configuração habitual nas instalações Debian).

Nos restantes casos, em sistemas Unix chamar `gpsman.tcl C` a partir da casca, sendo *C* o caminho para a porta série.

Noutros sistemas executar `gpsman.tcl` a partir do programa `wish` do Tcl/Tk.

3.2 Terminologia

No que se segue serão usados os termos aqui apresentados.

Pontos, rotas, and trajectos são exemplos de dados usados pelos receptores de GPS. Um ponto (por vezes abreviado como PT) descreve uma posição precisa através das suas coordenadas geográficas. Uma sequência de pontos designa-se por rota (RT) e é definida pelo utilizador. Um trajecto (TR) é uma sequência de pontos de trajecto (PTR) registados pelo receptor de GPS durante um certo período de tempo e que dão as posições do receptor durante esse período, incluindo se possível a altitude e a profundidade em metros.

Etapas de rota são as partes da rota entre cada par de pontos consecutivos. As etapas são designadas por *arcos* em Teoria de Grafos, e *ligações* (“legs”, “links”) em aviação e pela Garmin. Para já, o GPSMan trabalha com três informações para cada etapa: um comentário, uma etiqueta (que aparecerá no mapa), e informação oculta.

Elementos de dados são os dados guardados na base de dados do GPSMan. Além dos dados usados pelos receptores de GPS, podem ser definidos e usados grupos (GRs) desses elementos.

Esquecer um elemento corresponde a apagá-lo definitivamente da base de dados.

Operações de entrada/saída têm os seguintes nomes no GPSMan (ver abaixo as definições de formatos de ficheiros):

- *ler* de e *guardar* em ficheiros com formato GPSMan;
- *buscar* e *colocar* no receptor de GPS (isto corresponde aos termos *downloading* e *uploading*, respectivamente, usados em outros programas).
- *importar* de e *exportar* para ficheiros com formato de outros programas. São reconhecidos os formatos: GPSTrans, e Fugawi de exportação (este último só para importação de pontos).

Existe um nome único para cada elemento de cada tipo. Quando é recebido um elemento que tenha o mesmo nome de um outro do mesmo tipo na base de dados, este último ou é destruído, ou é dado um novo nome ao novo elemento, de acordo com uma opção. Aconselha-se o uso da primeira modalidade, que é o modo de funcionamento da maior parte dos receptores e que poderá impedir um crescimento desmesurado da base de dados com informação obsoleta. Obviamente que nessa modalidade todas as operações de entrada de dados são *destrutivas*: os novos elementos substituirão elementos nas listas que tenham o mesmo nome.

Independemente da opção seleccionada, há sempre destruição do elemento anteriormente existente se se trata de pontos com exactamente a mesma posição. Notar, no entanto, que o teste de igualdade de posições poderá falhar devido a erros de arredondamento se a comparação implicar uma mudança do formato da posição, ou uma mudança de datum.

Quando um novo nome é dado a um elemento, o nome anterior é mantido no campo de notas (NB).

Os caracteres aceitáveis em nomes de pontos dependem da marca do receptor. Para os Garmin são as maiúsculas e os algarismos, mesmo que o receptor use outros caracteres (cf. a especificação da Garmin...). O GPSMan também aceita minúsculas se a opção correspondente foi escolhida pelo utilizador, e hífens. Para os Lowrance são aceites maiúsculas, algarismos, hífen, acento agudo, ponto, parênteses, barra de divisão e também o espaço. Em ficheiros de dados a partilhar entre utilizadores de receptores de diferentes marcas deverão ser seguidas as regras mais estritas (presentemente, as da Garmin).

Quando um nome com caracteres não aceitáveis é lido de um ficheiro ou do receptor, o GPSMan pede ao utilizador um novo nome. Se for dado um nome de um ponto existente na base de dados o efeito será o que se acaba de discutir atrás. O ponto será ignorado se a operação for cancelada, o que pode causar inconsistências se o ponto pertencer a uma rota.

Comentários e notas (NB) podem ser associados a certos tipos de elementos. A diferença consiste em que os comentários podem ser buscados ou postos no receptor de GPS, enquanto que as notas são apenas mantidas pela interface e podem ser guardadas e lidas de ficheiros GPSMan. A sintaxe para comentários depende do que o receptor de GPS aceita. A sintaxe para notas é livre: qualquer carácter ASCII, qualquer tamanho, embora não sejam permitidas linhas em branco.

3.3 Dados

O conteúdo da base de dados do GPSMan é apresentado em listas, havendo uma lista por cada tipo de elemento. Os nomes dos elementos de um mesmo tipo são todos diferentes e são apresentados por ordem alfabética.

Os menus das listas contêm as acções que podem ser efectuadas sobre elas: criar um novo elemento, limpar a lista, operações de entrada/saída, e contar o número de elementos. O menu da lista dos grupos é um pouco diferente e é descrito abaixo (3.6).

Operações de leitura lêem todos os dados de um ficheiro em formato GPSMan independentemente de quais os menus usados para as iniciar.

Para abrir um elemento para edição (o que só é possível se nenhum outro elemento do mesmo tipo estiver a ser editado), ou para inspeccionar os seus dados, usar um duplo toque do botão esquerdo do rato no nome do elemento. O mesmo acontece com um duplo toque no nome de um elemento em outras listas, ou na representação gráfica de um elemento no mapa.

Para mostrar ou apagar um elemento no mapa tocar no nome do elemento (na respectiva lista) com um botão direito do rato.

Carregando numa tecla sobre uma lista fará com que seja mostrado o primeiro elemento cujo carácter inicial seja o mesmo ou maior, na ordenação do ASCII, que o da tecla. Notar que maiúsculas e minúsculas são consideradas diferentes. O mesmo se passa em listas apresentadas para escolha de elementos. As listas podem ser desenroladas usando a roda de um rato de roda.

Informação oculta pode ficar associada, na base de dados ou em ficheiros, a um elemento que tenha sido lido de um ficheiro ou do receptor, quando essa informação não puder ser mostrada e editada pelo GPSMan. Na maior parte dos casos isto acontece com campos de dados que não são de interesse geral, mas permite que seja possível voltar a enviar o elemento para um receptor que use os mesmos protocolos de comunicação, sem perda de informação. Quando um elemento com informação oculta é alterado, esta é ou apagada, ou mantida, ou é-lhe dado o destino que o utilizador queira, de acordo com uma opção. Manter a informação oculta pode fazer com que seja criado um elemento com informação incoerente, pelo que se recomenda cuidado.

3.4 Pontos e Rotas

Um formato de posição e um datum são escolhidos pelo utilizador para apresentar a posição de cada ponto. Alterar o formato ou o datum pode ser feito quando se queira, mas muitas conversões degradarão a precisão dos dados.

São usados os seguintes formatos para posições:

- GMS para graus seguido de minutos, ambos como inteiros, seguidos de segundos como número decimal;
- GMM para graus como inteiro, seguido de minutos como número decimal;
- GGG para graus como número decimal;
- UTM/UPS para número e letra de zona, coordenada horizontal e coordenada vertical dos sistemas de coordenadas Transverso de Mercator Universal ou Polar Estereográfico Universal.

A altitude para um ponto é dada como um número decimal em metros.

Um símbolo e uma opção de representação no mapa são também escolhidos pelo utilizador para cada ponto. Os símbolos e opções de representação do GPSMan podem não ser compatíveis com o receptor. Se tal for conhecido, o GPSMan indica-lo-á colocando um til ~ antes do nome do símbolo no menu de símbolos. Símbolos e opções não compatíveis serão transmitidos para o receptor como sendo os habituais; no caso destes não serem também compatíveis, o símbolo é transmitido como um ponto, e a opção como “Símbolo & nome”. O GPSMan obviamente não transmitirá estas informações se o receptor não lidar com elas.

Um ponto pode ser criado a partir do mapa, se o mapa já estiver geo-referenciado, através de um toque com o botão esquerdo do rato numa posição vazia do mapa, ou usando a tecla de mudança de linha (**Return** ou **Enter**). Isto só acontece se nenhum ponto estiver a ser editado e nenhuma rota estiver a ser definida no mapa. O mapa fica geo-referenciado logo que, estando vazio, nele se coloca um elemento, ou quando uma imagem de fundo é carregada.

As rotas poderão ter pontos que foram permanentemente apagados pelo utilizador (botão **Esquecer** na janela de ponto); neste caso os valores de distâncias e azimutes para estes pontos e a distância total não serão mostrados. Não será possível guardar, exportar ou mostrar uma rota com pontos não definidos (será feito um aviso). O mesmo acontece quando se tenta mostrar uma rota no mapa e um dos seus pontos está a ser editado.

Uma rota pode ser criada a partir de um trajecto : ver abaixo (3.5).

Para editar uma etapa dever-se-á usar um toque duplo com o botão esquerdo do rato sobre um dos seus campos na janela de edição de rota. Uma janela de edição será apresentada a qual terá de ser usada e fechada antes de se poder prosseguir.

Alterações em pontos pertencentes a uma rota que esteja a ser editada não são permitidas; se a rota estiver a ser inspeccionada só as alterações de nomes de pontos implicam mudanças na janela da rota, mas qualquer outra alteração pode tornar inconsistente a informação na janela.

Durante alterações numa rota o GPSMan não tem possibilidade de verificar a coerência entre os pontos e as etapas da rota. Por exemplo, ao adicionar um ponto depois de um outro, a informação sobre a etapa que começa neste não é alterada, e ao substituir um ponto por outro a etapa que o atinge e a etapa que nele começa não são alteradas.

3.5 Trajectos

Cada ponto de trajecto tem a seguinte informação associada: data e hora, posição, e altura e profundidade em metros. Nos resultados do cálculo há seis campos para cada ponto: distância ao próximo ponto, distância acumulada até o próximo ponto, altitude em metros (um valor negativo indica profundidade), tempo até o próximo ponto, velocidade no segmento até o próximo ponto e azimute do próximo ponto.

A janela de edição de trajectos permite algumas operações sobre trajectos que podem ser úteis para limpar segmentos iniciais ou finais que não interessem, ou para construir um trajecto a partir de vários outros. Essas operações são:

- “Cortar cabeça”: todos os pontos do trajecto desde o primeiro até (e incluindo) o que estiver seleccionado são apagados;
- “Cortar cauda”: todos os pontos do trajecto desde (e incluindo) o que estiver seleccionado até o último são apagados;
- “Incluir antes”, ou “Acrescentar”: os pontos de um outro trajecto são colocados antes do primeiro, ou depois do último. Para assegurar que os valores de velocidades entre pontos de trajecto sejam aceitáveis, as suas datas poderão ter que ser alteradas. O GPSMan mostrará a distância entre o último ponto do primeiro trajecto e o primeiro do segundo e proporá uma nova data para este. Esta data é calculada supondo uma velocidade constante, e pode ser alterada pelo utilizador. Todas as datas do segundo trajecto serão ajustadas de acordo com a data escolhida, mantendo as diferenças originais.

Criar um ponto a partir de um ponto de trajecto pode ser feito com um duplo toque (com o botão esquerdo) num ponto de trajecto listado numa janela de trajecto. Isto abrirá para edição um ponto com as mesmas coordenadas, a não ser que já esteja um ponto a ser editado.

Um trajecto pode ser convertido numa rota por um algoritmo de simplificação que mantém um certo número de pontos do trajecto como pontos da nova rota.

O algoritmo que foi desenvolvido para isto pode ser considerado uma variante do algoritmo de Douglas-Pecker para a determinação de pontos críticos em poli-linhas (cf., por exemplo, [Li 1995]). No início tem-se o segmento de recta que une o primeiro ao último ponto do percurso; se o número de pontos a reter é maior que 2, considera-se um ponto entre estes dois que esteja à distância máxima do segmento de recta inicial, e substitui-se o segmento inicial pelos segmentos de recta do primeiro ponto ao ponto encontrado e deste ao último ponto. Este processo é iterado dividindo-se sempre um dos segmentos para o qual seja máxima a distância a um ponto intermédio.

Embora o GPSMan deixe fixar o número de pontos entre 2 e o número total de pontos do percurso, não esquecer que o número máximo de pontos numa rota é limitado pelo receptor de GPS (30 no Garmin GPS II), e que quanto maior o número de pontos, maior será o tempo de cálculo.

Para se poder escolher entre várias alternativas, o GPSMan permite desenhar imediatamente no mapa a rota e também o trajecto. Quando o utilizador toca o botão **Ok**, o mapa volta ao estado em que estava, são criados pontos com nomes **ZTn**, em que *n* é um número de 4 algarismos, e aberta a janela de edição de rota com os pontos criados.

Esta operação falha se já estiver a ser editada uma rota, mas os pontos criados não serão apagados. O GPSMan cria um grupo com os novos pontos para facilitar o acesso.

Uma animação do movimento registado num trajecto pode ser vista na janela do mapa (botão **Animação** na janela de trajecto). Aparecerá uma janela de controle que permite (re-)iniciar, entrar em pausa, ou abortar a animação, ajustar a velocidade desta, e escolher entre manter ou não centrado na janela do mapa o último ponto desenhado. A velocidade inicial é a registada no trajecto: a apresentação de dois pontos consecutivos é feita com um intervalo de tempo igual à diferença das respectivas datas. Se qualquer das datas não estiver definida, esse intervalo inicialmente é de 30 segundos. São apresentados o estado da animação e o tempo (real) total decorrido desde o início (se definido).

3.6 Grupos

Os grupos são muito úteis para catalogar os dados disponíveis e para seleccionar a informação a ser mostrado ou apagada do mapa, ou a ser transferida de/para o receptor ou um ficheiro. O GPSMan usa um grupo sempre que é necessário apresentar os resultados de uma procura, como descrito abaixo (3.7).

Um grupo contém um certo número de elementos e é representado internamente como um conjunto de nomes desses elementos (juntamente com os respectivos tipos). Operações sobre um grupo podem falhar total ou parcialmente se um ou mais dos seus elementos não estiver definido na base de dados.

Grupos podem ter outros grupos como elementos mas um grupo não pode, mesmo indirectamente, ser um elemento de si próprio (em termos técnicos: os grupos são conjuntos bem fundados).

Apagar um elemento do mapa que pertença a um grupo que tenha sido colocado no mapa não afecta o estado de visibilidade do grupo. Para se ter a certeza de que todos os elementos do grupo estão no mapa, dever-se-á apagar do mapa o grupo e voltar a desenhá-lo.

Cortar ou adicionar elementos a um grupo não afectará o estado de visibilidade desses elementos.

Esquecer um grupo apagará permanentemente o grupo da base de dados mas não os seus elementos. Esta operação é efectuada mesmo que algum dos seus elementos não possa ser apagado do mapa.

Guardar um grupo (num ficheiro GPSTrans) salvará toda informação relativa ao grupo e aos seus elementos.

Operações de entrada/saída sobre elementos de um grupo permitem a selecção de quais os elementos e de que tipos a ler ou escrever. O GPSTrans constrói uma lista de nomes dos elementos com os tipos escolhidos e que pertençam aos grupos escolhidos. Esta lista é usada para realizar a operação de entrada/saída.

A escolha do tipo “Grupo” significa que a procura de elementos será feita recursivamente nos grupos que estejam nos grupos escolhidos. Em termos mais técnicos, a lista resultante pode ser vista como obtida por achatamento (“flattening”) da estrutura do grupo. Portanto, a lista de nomes nunca conterá nomes de grupos.

Seguem-se detalhes sobre cada operação específica:

- em operações de saída, a opção “Tudo” nos menus significa que todos os grupos serão considerados. Quando se guardam ou colocam elementos essa opção também significa que todos os tipos serão considerados.
- em operações de entrada, existe a opção de ler ou os elementos cujos nomes não estão na lista de nomes construída pelo GPSTrans, ou os elementos cujos nomes estão nessa lista. A primeira é útil para manter os dados nos grupos seleccionados; elementos que não pertençam à base de dados serão também lidos. A segunda é útil para actualizar ou restaurar a informação dos grupos seleccionados sem afectar o resto dos dados; elementos que não pertençam à base de dados não serão lidos.
- quando se exporta ou se importa informação para/em formato GPSTrans, só se pode escolher um tipo (além de “Grupo”), devido à estrutura dos ficheiros GPSTrans.
- ao buscar informação ao receptor, o tipo “Trajecto” não pode ser seleccionado porque não faz sentido actualizar ou alterar trajectos anteriormente registados.

3.7 Procura de dados

Para procurar dados o utilizador especifica uma série de restrições. Para que um elemento seja incluído no resultado terá que verificar todas as que lhe forem aplicáveis.

Os tipos de elementos a procurar podem ser vários, aplicando-se a cada um apenas as restrições que façam sentido.

O âmbito da procura pode ser ou toda a base de dados, ou um conjunto de grupos. Neste último caso, a procura será feita recursivamente, isto é, explorando também os grupos que sejam elementos dos grupos especificados e assim sucessivamente. Além disso se a procura inclui o tipo “Grupo” os grupos do conjunto são incluídos no resultado.

Os padrões para procura por nomes, comentários e/ou notas seguem as convenções do comando glob do Tcl/Tk. Sumariamente:

1. ? substitui qualquer caracter
2. * substitui zero ou mais caracteres
3. [xyz] substitui qualquer dos caracteres dentro dos parênteses rectos

4. `[a-z]` substitui qualquer dos caracteres entre *a* e *z*, inclusive
5. `\c` substitui o caracter *c*.

A distância a um ponto ou uma posição dada pelas suas coordenadas pode ser usada para procurar pontos e/ou trajectos. No caso de trajectos, todos os pontos de cada trajecto poderão ter que ser inspeccionados o que pode ser muito demorado.

A procura é feita com base numa distância máxima ou num intervalo de distâncias. Pode ser também indicada uma direcção de procura (azimute) e um ângulo centrado nessa direcção.

Os resultados da procura, a existirem, são apresentados como elementos de um novo grupo com um nome da forma **ACHADOS n** em que **n** é um número. A nota do grupo dá uma descrição sucinta das restrições usadas.

Através de uma janela de diálogo poder-se-á escolher entre acabar a procura mantendo (botão **Ok**) ou esquecendo (**Cancelar**) o grupo com os resultados, e fazer uma nova procura também mantendo (**Outra**) ou esquecendo (**Mudar**) o grupo.

3.8 Mapa

A janela do mapa conterá uma representação gráfica dos dados. É importante que sejam escolhidos o datum e a projecção apropriados antes de se fazer com que seja mostrada qualquer informação.

As projecções que estão disponíveis estão descritas mais abaixo (3.8.1). Os parâmetros para a projecção são calculados quando se coloca um primeiro elemento no mapa, ou quando se carrega uma imagem de fundo. Como opção, o utilizador poderá confirmar e alterar esses parâmetros, a menos que sejam fixados na definição da projecção, como é o caso com a UTM/UPS.

Uma imagem a usar como fundo do mapa é geo-referenciada quando for carregada, para o que será escolhida uma transformação de coordenadas entre as três seguintes: afim, cobrindo rotação e não-conformidade, afim conforme, e afim conforme sem rotação, que corresponde à utilização de apenas um factor de escala e que é usada quando não há imagem de fundo no mapa. Obviamente haverá deformação se a projecção ou a transformação seleccionadas não for adequada à imagem.

No que segue *ponto* tem o sentido definido acima: é um dado de GPS que descreve uma posição precisa através das suas coordenadas geográficas.

Um ponto pode ser criado a partir do mapa , se o mapa já estiver geo-referenciado, através de um toque com o botão esquerdo do rato numa posição vazia do mapa, ou usando a tecla de mudança de linha (**Return** ou **Enter**). Isto só acontece se nenhum ponto estiver a ser editado e nenhuma rota estiver a ser definida no mapa.

Um botão de menu para um ponto no mapa é criado com um toque com o botão direito nesse ponto, e permite iniciar a definição de uma rota (ver o parágrafo seguinte) ou que sejam mostrados no mapa:

- todos os pontos até uma certa distância (em kms);
- todos os pontos no rectângulo que tem como vértices opostos este ponto e um ponto escolhido do menu;
- todas as rotas que contêm este ponto;
- todas as rotas contendo pontos que estão no mapa.

A definição de uma rota no mapa começa a partir do menu associado a um ponto no mapa, o qual se torna o primeiro ponto da rota, mas apenas se nenhuma rota estiver a ser editada. A janela de edição de rota é aberta e mostrará as alterações que vão sendo feitas. Um toque com o

- botão esquerdo num ponto adiciona-o como ponto seguinte da rota;
- botão esquerdo em simultâneo com a tecla **Shift** retira da rota o último ponto, a não ser que este seja único;
- botão direito termina a definição da rota a partir do mapa; se o toque foi sobre um ponto este será o último ponto da rota; a rota definida até o momento pode ser alterada na janela de edição de rota;
- botão do meio (ou os dois botões, direito e esquerdo) em simultâneo com a tecla **Shift** cancela a definição; pode-se obter o mesmo efeito usando o botão **Cancelar** da janela de edição de rota.

Uma imagem de fundo para o mapa pode ser lida ou de um ficheiro contendo uma imagem em formato GIF ou PNM, neste caso sendo necessário geo-referenciá-la, ou a partir de um *ficheiro de informação de imagem* (para o formato, vd. 3.11.2) que contem informação de geo-referência além de caminhos de ficheiros que contêm as imagens. O GPSMan detecta automaticamente de que tipo de ficheiro se trata. Só faz sentido ter como imagens de fundo mapas que tenham uma das projecções implementadas no GPSMan.

A imagem de fundo é geo-referenciada quando esta é carregada a partir de um ficheiro em formato GIF ou PNM. Uma janela de diálogo aparecerá e 2 ou 3 pontos escolhidos pelo utilizador serão por este colocados sobre a imagem de modo a serem obtidas as coordenadas e a escala do mapa. O número de pontos depende da transformação de coordenadas que foi escolhida.

No caso das transformações afim (geral) e afim conforme serão usados 3 e 2 pontos, respectivamente. O utilizador terá apenas que os colocar sobre a imagem. No caso da transformação afim geral, os pontos deverão formar um triângulo aproximadamente equilátero.

Para a transformação afim conforme sem rotação, 2 pontos seriam suficientes. No entanto o GPSMan pede 3 de forma a que o utilizador coloque 2 deles ao mesmo tempo controlando melhor a sua localização. Os pontos deverão formar um triângulo próximo de um triângulo equilátero que possa ser mostrado na janela do mapa. A ordem dos pontos é importante, pois o primeiro depois de colocado no mapa não pode ser movido; deve-se por isso escolher um ponto que se saiba com precisão onde deve ser colocado. O primeiro será mostrado juntamente com segmentos de recta que conterão os outros dois pontos, e será fixado premindo o botão esquerdo. Os dois restantes são colocados do mesmo modo como um par, sendo mostradas as mudanças de escala.

A operação é terminada usando o botão **Ok** ou **Cancelar** da janela de diálogo. A escala do mapa não pode ser alterada se houver uma imagem de fundo, e uma imagem não poderá ser carregada para um mapa que não esteja vazio.

Outras imagens de fundo podem ser carregadas depois de se ter uma imagem geo-referenciada, usando-se a opção **Mudar** do menu de **Fundo** do mapa. Supõe-se que todas as imagens são de igual tamanho, formando uma grelha, o que pode ser útil para se trabalhar com um mapa em várias folhas. A mesma transformação de coordenadas é aplicada a todas as imagens.

Para desenrolar ou mover o mapa pode-se usar o botão **Encontrar**, o teclado, o rato ou um rato de roda.

Seleccionando um elemento com o menu do botão **Encontrar** (só elementos que estão no mapa é que são apresentados), o mapa é movido de modo a que o elemento seleccionado fique no centro da janela. No caso de uma rota ou de um trajecto, é centrado o primeiro ponto.

O mapa move-se se se arrastar o rato com o botão do meio premido (em ratos com apenas dois botões, usar os dois em simultâneo).

As teclas de setas, de espaço e **Delete** podem ser usadas para desenrolar o mapa na forma habitual. Carregando na tecla de **Shift** em simultâneo com uma tecla de seta o desenrolamento será segundo as direcções NE-SW ou SE-NW.

A roda de um rato de roda serve para o mesmo efeito: sem teclas para movimento vertical, com a tecla de maiúsculas (**Shift**) para movimento vertical de uma página, com a tecla de alternativa (**Alt**) para movimento horizontal, e com a tecla de controle (**Control** ou **Ctrl**) para movimento horizontal de uma página.

Como as coordenadas do cursor são actualizadas, o uso das teclas de setas permite um posicionamento mais preciso do cursor.

3.8.1 Projecções

No caso de se ter uma imagem de fundo, a projecção e o datum a seleccionar devem ser os da imagem. Se não houver imagem, a projecção a usar no mapa deverá ser escolhida tendo em atenção a escala pretendida e a geometria da região a representar.

Na projecção UTM/UPS (Transversa de Mercator Universal/Estereográfica Polar Universal) uma única zona UTM é usada: a do primeiro ponto a ser mostrado. Pontos em zonas diferentes serão projectados nessa zona o que pode provocar alguma distorção. Os parâmetros não podem ser alterados pelo utilizador.

A projecção Transversa de Mercator, também conhecida como projecção de Gauss ou de Gauss-Krueger, tem 3 parâmetros: a latitude e a longitude do centro, e o factor de escala no meridiano central. Os dois primeiros são tomados como as médias das latitudes/longitudes dos primeiros pontos a serem colocados no mapa, enquanto que o terceiro toma o valor de 0.9996 (usado em UTM). Estes parâmetros podem ser alterados pelo utilizador se a respectiva opção tiver sido seleccionada.

Casos particulares da Transversa de Mercator são usados em vários mapas. O GPSMan implementa os seguintes:

- projecção usada em Cartas Militares Portuguesas editadas pelo Instituto Geográfico do Exército. Parâmetros: factor de escala 1, latitude central 39.66666666666667, longitude central -8.13190611111111. Datum a usar: “Lisboa”.
- projecção da Grelha Alemã (GKK: Gauss-Krueger-Koordinatensystem). Parâmetros: latitude central 0, longitude central em zonas de 6 graus centradas em 0, 3, 6, 9, 12, e 15E, factor de escala 1.
- projecção da Grelha Nacional Britânica (British National Grid, BNG). Parâmetros: latitude central 49, longitude central -2, factor de escala 0.9996012717. Datum a usar: “Ordnance Survey Great Britain”.
- projecção das Índias Ocidentais Britânicas. Parâmetros: latitude central 0, longitude central -62, factor de escala 0.9995. Datum a usar: baseado no elipsóide “Clarke 1880”.
- projecção da Grelha Transversa de Mercator Irlandesa (Irish TM Grid, ITM). Parâmetros: latitude central 53.5, longitude central -8, factor de escala 1.000035. Datum a usar: “Ireland 1965”.

3.9 Distâncias e azimutes

O utilizador pode escolher entre dois conjuntos de fórmulas para o cálculo de distâncias e azimutes

1. a Lei dos Co-senos da Trigonometria Esférica, que tem pouco precisão mas não gasta muito tempo, e

2. o Método modificado de Rainsford com termos elípticos de Helmert, que é de maior precisão mas gasta mais tempo. Este método não pode ser aplicado se um dos pontos for um polo geográfico, pelo que o GPSMan aplica a Lei dos Co-senos nessas situações.

Experiências com estas fórmulas parecem indicar que são de esperar diferenças da ordem de menos de 100 metros para distâncias maiores que 10 kms, e nenhuma diferença em azimutes representados em graus como um número inteiro.

3.10 Outros tópicos

- alterações nas opções poderão não ter efeito imediato mas apenas quando o GPSMan voltar a ser executado. Em particular, a alteração da unidade de distância afecta os valores possíveis para a escala inicial do mapa, pelo que será normalmente necessário alterar esta última na sessão seguinte àquela em que se alterou a primeira.
- qualquer coisa que pareça um botão normalmente é um botão.
- destruir uma janela a partir do sistema de janelas poderá fazer com que se percam informações ou com que o GPSMan não a volte a criar.
- a qualquer momento apenas um ponto, uma rota, um trajecto e um grupo podem estar abertos para edição; outros elementos do mesmo tipo podem ser abertos apenas para serem inspeccionados mas não podem ser modificados.
- ao sair do programa (botão **GPS Manager**, ou com **ctrl-c** na janela do GPSMan) nenhum ficheiro será salvo; é da responsabilidade do utilizador fazê-lo.
- pedir, numa operação de entrada, que os dados lidos sejam colocados no mapa pode levar bastante tempo.

3.11 Ficheiros

O GPSMan usa ficheiros de texto para salvar os dados. As opções **Ler/Guardar** nos menus tratam com ficheiros em formato GPSMan. As opções **Importar/Exportar** tratam com ficheiros em formatos de outros programas. No formato GPStrans (descrito na documentação do GPStrans), todas as posições são escritas como graus (formato GGG ou DDD), embora qualquer formato dos usados pelo GPSMan seja aceite em ficheiros importados.

Ficheiros em formato GPSMan podem ser ficheiros de informação sobre elementos (com dados de diferentes tipos: pontos, rotas, trajectos e/ou grupos), ou ficheiro de informação de imagem, contendo informação sobre imagens de fundo para o mapa.

Estes formatos de ficheiros são independentes da língua usada. Isto é, não se espere que os comandos sejam em suaíli só porque se escreveu um ficheiro **langsuali.tcl** para suaíli e se configurou o GPSMan para o usar.

3.11.1 Ficheiros de informação sobre elementos

Estes ficheiros em formato GPSMan, que se baseia no formato GPStrans, contêm o seguinte:

- são comandos as linhas iniciadas pelo caracter !

Comandos de formato são usados para descrever o formato a usar a seguir; antes da definição de pontos, rotas ou trajectos é necessário especificar o formato para posições e o datum.

- **!Format: P T D**, onde P é o formato para posições (um de DMS, DMM, DDD, UTM/UPS, respectivamente para graus, minutos e segundos, graus e minutos, só graus, ou coordenadas UTM/UPS), T é a diferença horária relativa a UTC (coordenada de tempo universal; um número real entre -12 e 12), e D é o nome de um datum (até fim da linha).

- **!Position:** P, onde P é o formato para posições (um de DMS, DMM, DDD, UTM/UPS).
- **!Datum:** D, onde D é o nome de um datum (até fim da linha).
- **!Creation:** B, onde B (ou **yes** ou **no**) especifica se campos com a data de criação são usados.

Comandos de dados usados para iniciar uma secção de dados:

- **!W:**, as próximas linhas (até um outro comando de dados ou fim de ficheiro) descrevem pontos (*waypoints*).
- **!R:** N C, definição da rota número N, com comentário C (até fim da linha). Depois desta linha poderá aparecer uma nota (vd. comando **!NB:**). As linhas seguintes (até um outro comando de dados ou fim de ficheiro) descrevem os pontos da rota e as etapas da rota caso existam.
- **!T:** M, definição de trajecto com nome M. Depois do nome e de um caracter de tabulação poderão aparecer campos, separados por tabulações, com pares atributo-valor da forma **Atr=Val** para informação oculta. Depois desta linha poderá aparecer uma nota (vd. comando **!NB:**). As linhas seguintes (até um outro comando de dados ou fim de ficheiro) descrevem os pontos do trajecto.
- **!G:** M, definição de grupo com nome M. Depois desta linha poderá aparecer uma nota (vd. comando **!NB:**). As linhas seguintes (até um outro comando de dados ou fim de ficheiro) descrevem os elementos do grupo.
- **!NB:** T, nota com texto T para ponto, rota, trajecto ou grupo; tem de aparecer depois de um comando **!R:** ou **!T:**, ou de uma linha descrevendo um ponto (não de trajecto). O texto é terminado por uma linha em branco.

Comandos auxiliares usados para

- descrever etapas de rotas (cf. abaixo): **!RS:**; e
 - definir o tipo de elementos de um grupo (cf. abaixo): **!GW:**, **!GR:**, **!GT:**, e **!GG:**.
- linhas descrevendo pontos (depois de um comando **!W:** ou **!R:**) têm um nome, um comentário, uma data de criação (ver o comando **!Creation:**) e uma posição; todos estes campos são separados por caracteres de tabulação. Depois destes campos, na mesma linha e também separados por tabulações, poderão aparecer pares da forma **Atr=Val**, em que **Atr** é um atributo e **Val** o respectivo valor; atributos actualmente em uso, para além dos que descrevam informação oculta: **alt** para altitude em metros, **symbol** (valores possíveis: nomes de símbolos do GPSMan, vd. ficheiro **symbols.tcl**), e **dispopt** (valores possíveis: nomes de opções de representação do GPSMan, vd. ficheiro **symbols.tcl**). Depois desta linha poderá aparecer uma nota (vd. comando **!NB:**). Um ponto de uma rota pode ser dado apenas pelo seu nome no caso de já ter sido descrito antes no ficheiro.
 - linhas descrevendo etapas de rotas (uma única linha entre dois pontos de rota consecutivos) são iniciadas por **!RS:** seguido de tabulação, um campo com o comentário, tabulação, um campo com a etiqueta. Depois de nova tabulação poderão aparecer, separados por tabulações, pares atributo-valor para informação oculta. Supõe-se que pelo menos um dos campos tem informação.
 - linhas descrevendo pontos de trajecto (depois de um comando **!T:**) têm um caracter de tabulação seguido pela data, a posição, a altitude em metros, e a profundidade em metros, todos os campos sendo separados por caracteres de tabulação. Se a altitude e a profundidade não estiverem definidas, os respectivos campo não aparecem; se a profundidade não estiver definida o último campo não aparece; no caso contrário, o campo de altitude aparece sempre, mas é vazio se a altitude não estiver definida. O GPSMan aceita posições de pontos de trajecto em qualquer dos formatos que usa mas converte-as para formato de graus, minutos e segundos.

- linhas descrevendo elementos de grupo (depois de um comando **!G:**) têm um primeiro campo seguido de caracter de tabulação seguido por um nome (até ao fim da linha). O primeiro campo ou é vazio, ou tem a forma **!GW:**, **!GR:**, **!GT:**, ou **!GG:** que significam ponto (“way-point”), rota, trajecto e grupo, respectivamente, e descreve o tipo do elemento. Se for vazio, o tipo é idêntico ao do elemento anterior. Pressupõe-se que cada grupo é bem fundado: não pode ser elemento de si próprio mesmo de forma indirecta.
- posições definidas por latitude/longitude são dadas em dois campos (cada um dos quais como uma coordenada em DMS, DMM, ou DDD); posições em UTM/UPS têm quatro campos: número de zona Este, letra de zona Norte, coordenadas x e y. Todos os campos são separados por caracteres de tabulação.
- linhas em branco são ignoradas, excepto como terminadores de notas (ver comando **!NB:**).
- comentários de ficheiro (ignorados pelo GPSMan) começam por um caracter %, que só pode ser antecedido por espaços, e terminam no fim da linha.
- os pares atributo-valor que descrevem informação oculta são escritos da seguinte forma:
 - o nome do atributo começa com uma maiúscula que define a marca do receptor (G para Garmin, L para Lowrance); o resto do nome depende da implementação mas normalmente descreve o protocolo e o campo de dados;
 - o valor é uma sequência de caracteres em ASCII standard sem incluir caracteres de controle (i.e., todos os códigos serão ≥ 32 e < 127); a codificação do valor é também dependente da implementação (para um exemplo, ver os comentários de `proc HiddenCode` no ficheiro `garmin.tcl`).

3.11.2 Ficheiros de informação de imagem

Estes ficheiros contêm a seguinte informação:

1. um comando **!Image:** P, sendo P o caminho absoluto do ficheiro que contem a imagem em formato GIF ou PNM;
2. um comando **!Datum:** D, sendo D o nome do datum para as coordenadas;
3. um comando **!Projection:** NP As, em que NP é o nome da projecção a usar, e As é uma sequência de pares atributo valor da forma **Atr=Val** que descrevem parâmetros da projecção; o separador entre NP e os sucessivos pares é a tabulação;
4. um comando **!Transf:** NT As, em que NT é o nome da transformação de coordenadas a usar, e As é uma sequência de pares atributo valor como no comando anterior;
5. um comando **!Scale:** S, sendo S um valor em ponto flutuante para a escala do mapa em pixel/metro.

Depois disto poderão aparecer uma ou mais linhas com um comando **!Image at: XG,YG P**, em que P é o caminho absoluto do ficheiro que contem a imagem em formato GIF ou PNM, e XG,YG são as coordenadas na grelha de imagens. As coordenadas na grelha para a primeira imagem carregada são 0,0. GX varia de 1 (-1) por cada imagem para a direita (esquerda), e GY varia de 1 (-1) por cada imagem para baixo (cima).

Não pode haver mudanças de linha nestes comandos, e os argumentos são separados por espaços ou tabulações salvo indicação em contrário. O separador a usar em caminhos é a barra de divisão (/).

Antes da versão 4.0 estes ficheiros tinha um formato diferente que deixará de ser suportado muito em breve. Ficheiros nesse formato deverão ser lidos e guardados com a versão 4.0 ou posterior do GPSMan para serem convertidos no novo formato.

4 Símbolos do GPSMan

O GPSMan define um conjunto de símbolos para pontos que é descrito a seguir em quatro categorias (não mutuamente exclusivas): uso genérico, terrestre, aquático, aviação. Este conjunto é baseado nos símbolos descritos na “Garmin GPS Interface Specification” (Revision 3), mas é mais extenso, incluindo, por exemplo, símbolos usados nos receptores Lowrance (contribuição de Brian Baulch). Os ficheiros GIF de símbolos na distribuição foram produzidos expressamente para uso com o GPSMan, sendo alguns da autoria de Brian Baulch. Reconhece-se que quer as imagens, quer o conjunto de símbolos podem ser melhorados e toda a ajuda será bem-vinda.

4.1 Categoria: Genérico

Ponto		
Perigo	Caveira	Sino
Bandeira	Regresso	Dolar
(transparente)	(vazio)	
Bola	Ponto	Marca, x Círculo com X
Losango, verde	Losango, vermelho	
Quadrado, verde	Quadrado, vermelho	

4.2 Categoria: Terrestre

Primeiros socorros	Informação		
Cidade, pequena	Cidade, média	Cidade, grande	Cidade, estrela
Automóvel	Aluguer de automóveis	Oficina de automóveis	
Pronto-socorro	WC	Casa	Prédio
Farmácia	Telefone	Correios	Polícia
Túnel	Ponte	Barragem	Dique
Montanhas	Ponto alto	Pico	
Escada	Início de caminho	Caminhos	Vários caminhos
Veado	Pato	Peixe	Cardume
Árvore	Aparcamento	Alojamento	Parque
Castelo	Monumento	Igreja	Capela
Cemitério	Museu	Teatro	Casino
Jardim zoológico	Panorama	Aeroporto	Mina
Campo de petróleo			
Comida	Fast food	Caneca	Pizza
Cinema	Escola	Centro comercial	Loja
Estádio	Parque de diversões	Praia	Natação
Chuveiros	Ski aquático	Golf	Bowling
Ski de neve	Patinagem no gelo		
Ginástica	Picnic	Campismo	Água potável
Recreational Vehicle park			
Gasolina	Gasolina & loja	Buzina	
Saída	Saída s/ serviços	Saída s/ serv grande	
Marco	Fronteira	Portagem	
Via rápida	Auto-estrada nacional	Auto-estrada	AE estadual
Auto-estrada EUA			
Cruza/o ruas	Cruza/o rampas	Cruza/o rampas grande	
Paragem	Báscula		
Paraquedas	Asa delta	Ultra-ligeiro	
Torre, alta	Torre, baixa		
Descolagem	Aterragem		
Nome geogr, terra	Nome geogr, homem	Nome geogr, água	
Instalações civis	Instalações militares		

4.3 Categoria: Aquático

Âncora	Gasolina		
Barco	Rampa p/ barcos	Peixe	Cardume
Farol	Homem ao mar	Praia	Natação
Destroços	Barragem	Marco	Rádio farol
Bóia, branca	Bóia, âmbar	Bóia, preta	Bóia, azul
Bóia, verde	Bóia, verde vermelha	Bóia, verde branca	Bóia, laranja
Bóia, vermelha	Bóia, vermelha verde	Bóia, vermelha branca	Bóia, violeta
Bóia, branca	Bóia, branca verde	Bóia, branca vermelha	
Mergulhador 1	Mergulhador 2		

4.4 Categoria: Aviação

Aeroporto			
Heliporto	Campo privado	Base de hidro-aviões	Campo mole
Aterragem	Descolagem		
Rádio farol			
Perigo (av)			
1st approach fix			
Localizer outer marker			
Missed approach point			
ND beacon			
TACAN	VHF omni-range	VOR-DME	VOR/TACAN
Controlled Area			
Restricted area			
Intersecção			
Paraquedas	Asa delta	Ultra-ligeiro	
Torre, alta	Torre, baixa		

5 Comunicação com Receptores Garmin

Qualquer receptor Garmin deveria (em princípio) ligar sem problemas ao GPSMan. O receptor terá que estar a usar o protocolo da Garmin: deve-se seleccionar a opção **Garmin/Garmin** do menu **Interface** do receptor.

O GPSMan segue quase completamente o protocolo de comunicação da Garmin descrito em “Garmin GPS Interface Specification”, December 6 1999, 001-00063-00 Revision 3, disponível na página da Garmin na WWW. Sabe-se que este documento está já desactualizado e contém, muito provavelmente, algumas incorrecções, como o demostram testes com modelos recentes.

Alguns campos de dados não ficarão directamente disponíveis ao utilizador, sendo no entanto mantidos pelo GPSMan como informação oculta, como descrito acima. É o que se passa com os dados sobre distância de aproximação, nome das instalações, cidade, estado, código do país, e classe.

O GPSMan identifica o modelo do receptor quando estabelece a ligação. Se o receptor implementar o protocolo de Capacidades de Protocolos, é obtida na mesma altura a lista de protocolos que utiliza. Esta será a situação com a maioria dos modelos mais recentes. Se não for este o caso, é consultada uma tabela de protocolos a usar, a qual tem entradas para os modelos da lista seguinte.

eMap	eTrex	eTrex Euro	eTrex Summit
GPSMAP 295	GPS III Plus		
GPS 12	GPS 12 (<3.01)	GPS 12 XL	
GPS 12 XL Chinese	GPS 12 XL Japanese		
GPS 120	GPS 120 Chinese	GPS 120 XL	GPS 125 Sounder
GPS 126	GPS 128	GPS 38	GPS 38 Chinese
GPS 38 Japanese	GPS 40	GPS 40 Chinese	GPS 40 Japanese
GPS 45	GPS 45 Chinese	GPS 45 XL	GPS 48
GPS 55	GPS 55 AVD	GPS 65	GPS 75
GPS 89	GPS 90	GPS 95	GPS 95 AVD
GPS 95 XL	GPS II	GPS II Plus	GPS III
GPS III Pilot	GPSCOM 170	GPSCOM 190	GPSMAP 130
GPSMAP 130 Chinese	GPSMAP 135 Sounder	GPSMAP 175	GPSMAP 195
GPSMAP 205	GPSMAP 210	GPSMAP 220	GPSMAP 230
GPSMAP 230 Chinese	GPSMAP 235 Sounder		

6 Comunicação com Receptores Lowrance

O código para comunicação com receptores Lowrance foi desenvolvido e implementado por Brian Baulch (baulchb@onthenet.com.au) que escreveu um rascunho de suplemento para o presente documento, o qual pode ser encontrado no Apêndice A.

7 Agradecimentos

São devidos agradecimentos a:

- Alessandro Palmas (alpalmas@tin.it) pela adaptação para o italiano.
- Andreas Lange (andreas.lange@rhein-main.de) pela adaptação para o alemão e pela descrição da projecção da Grelha Alemã.
- Brian Baulch (baulchb@onthenet.com.au) por ter feito uma adaptação do GPSMan para receptores Lowrance, pelas ideias quanto a alterações a introduzir, pelo código para usar ratos de roda, e pela ajuda na detecção e correcção de erros.
- Carsten Tschach (tschach@zedat.fu-berlin.de) por ter disponibilizado o GPSTrans.
- Edouard Lafargue que testou a comunicação com o Garmin eMap.
- Frank Jordan (Universität Duisburg) pela sua ajuda e paciência nos testes da comunicação com o receptor Garmin eTrex, e pelas sugestões.
- Harald Stauss (harald.stauss@web.de) pela ajuda na correcção de erros e sugestões, e pelos testes de comunicação com o Garmin eTrex Euro.
- Jim Wang que testou a comunicação com o Garmin GPSMAP 295.
- John M. Quinn (U. S. Geological Survey) por ter fornecido o algoritmo GEOMAG para estimativa da declinação magnética.
- Jonathan Pennington (john@coastalgeology.org) que testou a comunicação com o Garmin GPS III+.
- José Paulo Leal e Luís Damas (Universidade do Porto) que resolveram os meus problemas de Tcl/Tk.
- Kyle Grieser (yuf@phoenixdsl.com) pelos testes em curso da comunicação com o Garmin 12Map.
- Luísa Bastos (Universidade do Porto), Gil Gonçalves (Universidade de Coimbra), José Alberto Gonçalves (Universidade do Porto) e Sérgio Cunha (Universidade do Porto) pela ajuda com fórmulas e informação de Geodesia e Cartografia.
- Niki Hammler (<http://www.nobaq.net>) que escreveu um programa em Perl para leitura de dados em formato de exportação Fugawi.
- Peter H. Dana (University of Texas) que corrigiu alguns problemas na conversão de coordenadas UTM/UPS e forneceu informações sobre projecções.
- Rogério Reis (Universidade do Porto) que construiu um algoritmo para simplificar trajectos, ajudou na definição da funcionalidade da interface, na detecção e correcção de erros e pelo trabalho de criar e manter um pacote Linux Debian para o GPSMan.
- Stefan Heinen (stefan.heinen@djh-freeweb.de) pelos testes da comunicação com o Garmin eTrex Summit, e pelas suas sugestões.

- Thomas Trauber pelos testes da comunicação com o receptor Garmin eTrex.
- Wolfgang Rupprecht, Tony Mollica, Andrey Semiuglov, Ron Thomas, John Madore, Kevin Geiss, e Russell Senior pela ajuda na detecção e correção de erros e pelas suas sugestões.

O trabalho realizado foi parcialmente financiado por verbas atribuídas ao LIACC através do Programa de Financiamento Plurianual, Fundação para a Ciência e Tecnologia, e Programa PRA-XIS.

Referência

1. Zhilin Li, An examination of algorithms for the detection of critical points on digital cartographic lines. *The Cartographic Journal*, 32, 121–125, 1995.

A Lowrance supplement to the GPSMan Documentation

Lowrance supplement to the GPSMan Documentation.

1) GPS receiver setup.

Follow the instructions given in your Lowrance manual. Set the Com Port to 19200 bps, 8 data bits and no parity. Use the correct Lowrance accessory data cable for your particular unit.

2) Getting Waypoints from the GPS unit.

The Lowrance GlobalNav 212 receiver stores up to 999 Waypoints internally. GPSMan downloads all 999 whether valid or not. The indices of invalid (Unallocated) Waypoints are listed by GPSMan and unused index numbers allocated when new Routes are made or new Waypoints are created by GPSMan. For this reason all Waypoints and Routes are read into buffers on initialisation of the serial interface. This read operation can take nearly two minutes at 19200 baud, please be patient.

The buffer mentioned above is not read into GPSMan memory until the "Get WPoint" and "Get Route" buttons in the GPSMan "GPS Receiver" window are clicked. This should be done before creating any Waypoints or Routes with GPSMan, all Waypoints and/or Routes should then be saved to the receiver before exiting GPSMan.

3) Waypoint Names.

GPSMan is now able to handle Waypoint names containing spaces, so spaces are no longer automatically deleted.

Note that the ASCII characters ".", "'", "(", "/", ")" and "-" can also occur in Lowrance along with " ".

4) Lowrance Trails.

The terms "trail" and "track" are used interchangeably by GPSMan.

5) Time Offset.

GPSMan for Lowrance does not use the "Time Offset" setting under the options menu. However it is recommended that this variable be correctly set, for compatibility reasons. All times are displayed in local time, not UTC.

This program uses the Lowrance LSI 100 interface protocol rev 1.1. Copies of this protocol are available from www.lowrance.com.

(c) 1999, 2000 Brian Baulch (baulchb@onthenet.com.au)

Feedback welcomed.