

**VANT-VCNS - Veículo Aéreo Não Tripulado -
Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT
Especificação Suplementar**

Versão 3.0

VANT-VCNS - Veículo Aéreo Não Tripulado - Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT	Versão: 3.0
Especificação Suplementar	Data: 24/10/05
VCNS – Especificação Suplementar	

Histórico da Revisão

Data	Versão	Descrição	Autor
22/08/05	1.0	Rascunho Inicial	Paulo/Felipe/Marcelo Nogueira
19/09/05	2.0	Integração e Atualização	Paulo/Felipe/Marcelo Nogueira
24/10/05	3.0	Revisão e Fase de Construção	Paulo/Felipe/Marcelo Nogueira

VANT-VCNS - Veículo Aéreo Não Tripulado - Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT	Versão: 3.0
Especificação Suplementar	Data: 24/10/05
VCNS – Especificação Suplementar	

Índice Analítico

1.	Introdução	5
1.1	Finalidade	5
1.2	Escopo	5
1.3	Definições, Acrônimos e Abreviações	5
1.4	Referências	5
1.5	Visão Geral	5
2.	Funcionalidade	6
2.1	Envio de dados do GPS	6
2.2	Envio de dados do Sensor Inercial	6
2.3	Recebimento de dados da Estação de Controle	6
2.4	Tamanho das Células da Grade Binária	6
2.5	Posição de Trajetória e Grade Binária	6
2.6	Criação da Grade Binária	6
2.7	Criação do Diagrama de Voronoi	6
2.8	Cálculo de Trajetória	7
2.9	Suavização de Trajetória	7
2.10	Operabilidade	7
3.	Usabilidade	7
3.1	Protocolo de comunicação	7
3.2	Velocidade de comunicação	7
3.3	Períodos de Tempo Mensuráveis	7
3.4	Posição Final da Trajetória do VANT	7
3.5	Ordem da Grade Binária	7
4.	Confiabilidade	7
4.1	Exatidão	7
4.2	Taxa Máxima de Erros ou Defeitos	7
4.3	Taxa de Erros ou Defeitos	8
5.	Desempenho	8
5.1	Tempo de Resposta	8
5.2	Acessos Simultâneos	8
5.3	Capacidade	8
6.	Suportabilidade	8
6.1	Implementação	8
6.2	Documentação	8
6.3	Sistema Operacional	8
6.4	Linguagem de Programação	8
7.	Restrições de Design	8
7.1	Processo de Software	8
7.2	Linguagem ANSI C++	8
8.	Requisitos de Sistema de Ajuda e de Documentação de Usuário On-line	8

VANT-VCNS - Veículo Aéreo Não Tripulado - Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT	Versão: 3.0
Especificação Suplementar	Data: 24/10/05
VCNS – Especificação Suplementar	

9.	Componentes Adquiridos	9
10.	Interfaces	9
10.1	Interfaces do Usuário	9
10.2	Interfaces de Hardware	9
10.3	Interfaces de Software	9
10.4	Interfaces de Comunicação	9
11.	Requisitos de Licenciamento	9
12.	Observações Legais, de Copyright e Outras	9
13.	Padrões Aplicáveis	9

VANT-VCNS - Veículo Aéreo Não Tripulado - Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT	Versão: 3.0
Especificação Suplementar	Data: 24/10/05
VCNS – Especificação Suplementar	

Especificação Suplementar

1. Introdução

A introdução da Especificação Suplementar fornece uma visão geral de todo o documento. Ela contém a finalidade, o escopo, as definições, os acrônimos, as abreviações, as referências e a visão geral desta Especificação Suplementar.

A Especificação Suplementar captura os requisitos de sistema que não são capturados imediatamente nos casos de uso do modelo de casos de uso. Entre os requisitos estão incluídos:

- Requisitos legais e reguladores, incluindo padrões de aplicativo.
- Atributos de qualidade do sistema a ser criado, incluindo requisitos de usabilidade, confiabilidade, desempenho e suportabilidade.
- Outros requisitos, como sistemas operacionais e ambientes, requisitos de compatibilidade e restrições de design.

1.1 Finalidade

A finalidade deste documento é definir os requisitos não funcionais do componente de software VCNS, com as funcionalidades de Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT. Esta Especificação Suplementar lista os requisitos que não foram imediatamente identificados nos Casos de Uso do Modelo de Casos de Uso. As Especificações Suplementares e o Modelo de Casos de Uso, juntos, originam o conjunto completo de requisitos do componente de software VCNS.

1.2 Escopo

Este documento de Especificações Suplementares aplica-se ao componente de software VCNS e define requisitos não-funcionais como: requisitos de usabilidade, confiabilidade, desempenho e suportabilidade, bem como alguns requisitos de funcionalidade, comuns a vários Casos de Uso, que foram identificados inicialmente.

1.3 Definições, Acrônimos e Abreviações

Vide documento VCNS – Glossário [1].

1.4 Referências

[1] VCNS – Glossário.

1.5 Visão Geral

O restante da Especificação Suplementar contém os seguintes tópicos: Funcionalidade, que descreve os requisitos funcionais do sistema; Usabilidade, que descreve todos os requisitos que afetam a usabilidade do sistema; Confiabilidade, que descreve seus quesitos de confiabilidade; Desempenho, que contém as características de desempenho, como o tempo de resposta; Suportabilidade, que indica todos os requisitos que aprimorarão a suportabilidade ou manutenibilidade do sistema que está sendo criado; Restrições de design, que representa as decisões de design que foram impostas e devem ser respeitadas; Requisitos de Sistema de Ajuda e de Documentação de Usuário On-line; Componentes Adquiridos, que descreve todos os componentes adquiridos que devem ser usados no sistema a ser criado; Interfaces, que lista os vários tipos de interfaces existentes na Comunicação; Requisitos de Licenciamento, que define todos os requisitos de imposição de licenciamento ou outros requisitos de restrição de utilização que devem ser exibidos pelo software; Observações Legais, de Copyright e Outras, que descreve todos os avisos legais necessários, garantias, entre outras; e por fim, Padrões Aplicáveis, que descreve todos os padrões aplicáveis e as seções específicas desses padrões.

VANT-VCNS - Veículo Aéreo Não Tripulado - Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT	Versão: 3.0
Especificação Suplementar	Data: 24/10/05
VCNS – Especificação Suplementar	

2. Funcionalidade

Esta seção apresenta todos os requisitos funcionais do VCNS que não foram especificados nos casos de uso do Modelo de Casos de Uso.

2.1 Envio de dados do GPS

O GPS recebe os dados do satélite e através da unidade de software VBAD – Barramento de dados do VANT – os envia para a unidade de software VCOM, que por sua vez, os envia para a estação de controle. Estes dados providos do GPS também são enviados para a unidade de software VNAV (também através do VBAD), que os utiliza para realizar os cálculos da trajetória a ser realizada.

2.2 Envio de dados do Sensor Inercial

O sensor inercial gera os sinais elétricos de acordo com o deslocamento do VANT e os envia para a unidade de software VCOM através do VBAD, que por sua vez os envia para a estação de controle. Da mesma forma que os dados do GPS, a unidade de software VNAV também utiliza os dados do sensor inercial.

2.3 Recebimento de dados da Estação de Controle

A unidade de software VCOM recebe os dados providos da estação de controle e os envia para a unidade de software VBAD, que os distribui para as demais unidades de software do VANT, de acordo com as necessidades de cada um.

2.4 Tamanho das Células da Grade Binária

Uma célula da grade binária deve corresponder a uma área no mapa real no mínimo 4 vezes superior à área de toda a estrutura que forma o VANT. Este requisito é importante para garantir segurança à navegação do VANT. Isto garante uma distância mínima do VANT a algum obstáculo representado por alguma célula da grade binária.

2.5 Posição de Trajetória e Grade Binária

Cada célula de uma grade binária corresponde a uma certa parte da região sobre a qual o VANT navegará. Cada posição da trajetória planejada corresponde a uma posição de uma célula da grade binária.

2.6 Criação da Grade Binária

O VCNS deve ser capaz de gerar uma representação computacional do mapa digital de elevação da região sobre a qual a navegação deve ser planejada. A representação computacional facilita o cálculo da trajetória. Como a altitude de navegação considerada para o VANT é constante, a representação computacional gerada pelo VCNS deve ser uma matriz binária. A célula com valor 1 representa uma parte da região de navegação em que há alguma posição que represente um obstáculo à navegação do VANT. Uma célula com valor 0 (zero) indica uma parte da região em que não há nenhum obstáculo à navegação do VANT. Uma posição é um obstáculo à navegação quando sua altitude for maior ou igual à diferença entre a altitude de navegação do VANT e uma altura mínima de segurança.

2.7 Criação do Diagrama de Voronoi

O VCNS deve ser capaz de gerar um diagrama de Voronoi. O diagrama de Voronoi é uma matriz, construída a partir da matriz binária, que representa o índice de afastamento das células em relação às células obstáculos e às bordas da matriz. Cada célula do diagrama de Voronoi assume um valor que é a distância da célula à célula obstáculo mais próxima. Tudo o que não for representado na matriz é considerado obstáculo logo, as células de fronteira da matriz assumem o valor 1, que significa que estão a uma distância de uma célula da célula obstáculo mais próxima.

VANT-VCNS - Veículo Aéreo Não Tripulado - Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT	Versão: 3.0
Especificação Suplementar	Data: 24/10/05
VCNS – Especificação Suplementar	

2.8 Cálculo de Trajetória

O VCNS deve receber uma solicitação de planejamento de trajetória e calcular uma trajetória mais econômica e mais segura possível para a navegação do VANT. Uma trajetória econômica é aquela com o menor comprimento possível, logo, é aquela que apresenta maior economia de combustível para a navegação do VANT. Uma trajetória segura é aquela com o maior afastamento possível a obstáculos. A trajetória é calculada por meio do algoritmo A* (leia A_estrela). O algoritmo A* calcula uma sequência de menor custo composta por células, começando da célula que representa a posição inicial do VANT até a célula que representa a posição final do VANT. O cálculo é feito levando em consideração o custo de cada célula, calculado como uma função da distância das células à posição destino e como uma função do diagrama de Voronoi.

2.9 Suavização de Trajetória

O VCNS deve ser capaz de gerar uma suavização de trajetória calculada com o objetivo de facilitar a ação do controlador de voo do VANT.

2.10 Operabilidade

O componente de software VCNS deve funcionar de forma embarcada e em tempo real.

3. Usabilidade

3.1 Protocolo de comunicação

É necessário que o protocolo de comunicação entre este dispositivo e os seus usuários seja o mesmo.

3.2 Velocidade de comunicação

O envio e recebimento de dados devem ser em tempo real.

3.3 Períodos de Tempo Mensuráveis

O tempo necessário para o planejamento de uma trajetória torna-se crítico apenas quando algum novo obstáculo à navegação do VANT for detectado pela unidade de software VVIG. Espera-se, para esse caso, que o tempo de um planejamento de trajetória seja no mínimo de 3 segundos, considerando a grade binária já montada e uma mesma altitude de voo. É importante ser observado que a especificação do valor desse tempo mínimo de planejamento pode diminuir ou aumentar de acordo com a dinâmica do VANT empregado.

3.4 Posição Final da Trajetória do VANT

A especificação da posição final ou destino para a qual se deseja que o VANT navegue não pode estar cercada por células da grade binária que representem obstáculos.

3.5 Ordem da Grade Binária

A especificação da ordem da matriz binária deve ser superior a 20 e menor ou igual a 200. Isto garante a eficiência em termos de tempo computacional para o VCNS.

4. Confiabilidade

4.1 Exatidão

Como a função do VCNS é crítica para o VANT, a exatidão das funcionalidades de Comunicação, Navegação e Vigilância deve ser próxima a 100%.

4.2 Taxa Máxima de Erros ou Defeitos

Ainda não definida.

VANT-VCNS - Veículo Aéreo Não Tripulado - Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT	Versão: 3.0
Especificação Suplementar	Data: 24/10/05
VCNS – Especificação Suplementar	

4.3 Taxa de Erros ou Defeitos

Todo erro de comunicação de dados, cálculo de trajetória e vigilância deve ser considerado crítico.

5. Desempenho

5.1 Tempo de Resposta

O tempo de resposta da unidade de software VCOM deste componente de software deve ser da ordem de 10^{-3} segundos.

5.2 Acessos Simultâneos

A unidade de software VCOM deste componente de software deve ser capaz de atender acessos simultâneos de diferentes usuários.

5.3 Capacidade

A unidade de software VNAV do componente VCNS foi projetada para suportar apenas uma solicitação de planejamento de trajetória de cada vez.

6. Suportabilidade

6.1 Implementação

A programação deve seguir os padrões estabelecidos pelas normas que serão seguidas.

6.2 Documentação

A modelagem deve ser toda documentada respeitando o padrão seguido, utilizando Rational Rose Real Time.

6.3 Sistema Operacional

O componente de software VCNS será desenvolvido para o sistema operacional de tempo real RTLinux.

6.4 Linguagem de Programação

O componente de software VCNS será desenvolvido utilizando-se a linguagem de programação ANSI C++.

7. Restrições de Design

7.1 Processo de Software

É necessário que o Processo de Software a ser utilizado seja o RUP.

7.2 Linguagem ANSI C++

É necessário que se adote a linguagem ANSI C++ para codificação.

8. Requisitos de Sistema de Ajuda e de Documentação de Usuário On-line

É necessário disponibilizar, através da Web, a documentação do desenvolvimento do componente de software VCNS do VANT, para auxiliar os demais componentes de software no reuso das funcionalidades de Comunicação, Navegação e Vigilância do Veículo Aéreo Não Tripulado.

VANT-VCNS - Veículo Aéreo Não Tripulado - Comunicação, Navegação e Vigilância do VANT	Versão: 3.0
Especificação Suplementar	Data: 24/10/05
VCNS – Especificação Suplementar	

9. Componentes Adquiridos

Não aplicável.

10. Interfaces

10.1 Interfaces do Usuário

Deverá haver uma interface de texto para ser utilizada pelos desenvolvedores e uma interface gráfica para ser usada diretamente pelos usuários finais.

10.2 Interfaces de Hardware

A serem definidas, provavelmente protocolo de comunicação RS-232.

10.3 Interfaces de Software

A serem definidas.

10.4 Interfaces de Comunicação

A unidade de software VCOM deve se comunicar com a unidade de software VBAD do VANT e com a estação de controle diretamente, assim como as outras duas unidade de software do componente VCNS deve ser comunicar com o VBAD.

11. Requisitos de Licenciamento

O componente de software VCNS faz parte do projeto VANT-EC-SAT e segue todos os requisitos de licenciamento deste.

12. Observações Legais, de Copyright e Outras

O componente de software VCNS faz parte do projeto VANT-EC-SAT e segue todas as especificações legais deste.

13. Padrões Aplicáveis

A serem definidos.