

RELATÓRIO – LISTEX 4

SISTEMAS EMBARCADOS

VANT- EC - SAME

Arthur de Almeida Rodrigues

1 – Introdução

1.1 – Motivação

A Bacia Amazônica é considerada como a maior bacia de água doce do mundo e é responsável por prover e alimentar a maior floresta do mundo que ainda não foi totalmente degradada pelos avanços tecnológicos e industriais.

Claramente, no entanto, com a degradação dos recursos hídricos mundiais, principalmente no que se trata de água doce e potável, tal bacia já é, e será ainda mais alvo de cobiça estrangeira no futuro. Isso torna a necessidade de controle e resguarda dessa riqueza natural um item de altíssima prioridade para a nação brasileira.

Para que este controle seja efetivo, é necessário que projetos sejam desenvolvidos com esse fim. Dentre um desses projetos, destaca-se o: Veículos Aéreos não tripulados (VANT) cujo desenvolvimento dos protótipos de sistema embarcado é objetivo deste projeto final. Dentro desse veículo, deve haver um módulo (VSUP) que o provenha com os suportes necessários para sua operação.

1.2 – Contextualização

O VANT (Veículo Aéreo não Tripulado) é o elemento principal de um dos projetos de monitoramento da Bacia amazônica. Trata-se de um sensor móvel de inúmeras métricas incluindo o monitoramento de rios e lagoas por fotografias. Vale ressaltar que a ausência de piloto e seu diminuto tamanho tornam a opção muito relevante, dado sua alta taxa de benefício-custo.

Para cumprir suas devidas responsabilidades e prover suas funcionalidades, o VANT deve ser capaz de enviar e receber dados e obedecer a comandos advindos de uma estação de monitoramento e controle. Vale mencionar também que, aliado ao VANT, pontos de coletas de dados estáticos, os PCDs, estarão na superfície levantando outras importantes informações para o monitoramento da Amazônia.

O Software Embarcado no VANT dependerá de três sistemas principais, um módulo de Suporte, um módulo de Navegação e Comunicação e um módulo de Controle.

1.3 – Objetivação do Protótipo de Sistema de Software de Computador

O objetivo do projeto VANT-EC-SAME é desenvolver um protótipo para o sistema embarcado dotado de um sistema de controle, de suporte e navegação até o final deste curso de CES-63 com propósito de propiciar ao Brasil uma ferramenta que esteja em conformidade com os requisitos ambientais e com o fim de monitorar da Bacia Amazônica.

1.4 – Redução de Escopo

Este Relatório tem por objetivo demonstrar o desenvolvimento das Unidades de Software de Computador que compõem o Componente de Software de Computador V-SUP, que por sua vez faz parte do Item de Configuração de Software de VANT, que um item importante dentro do contexto do SSC VANT-EC-SAME.

Será dada maior atenção à Unidade de Software de Computador V-BAD referente às funcionalidades do barramento de dados dentro do contexto do Componente de Software de Computador V-SUP.

1.5 – Especificação de Requisitos

O Componente de Software de Computador deverá ser capaz de implementar as seguintes funções:

1.5.1 Controlar o sistema de Alarmes, de forma a coerentemente alertar o sistema de controle e a caixa preta do não funcionamento adequado de qualquer outro USC no ICSC VANT.

1.5.2 Controlar o sistema Elétrico, de forma a coerentemente controlar e monitorar o funcionamento das baterias, das fontes e da alimentação do sistemas de hardware do VANT

1.5.3 Operar a Caixa Preta, de forma a coerentemente armazenar em um disco rígido mensagens a ele direcionadas por outras USCs além de fornecer a estas últimas a confirmação de que a gravação ocorreu com sucesso.

1.5.4 Monitorar o Barramento de dados, de forma a coerentemente tratar os pedidos de interrupções enviados pelas USCs e escrita e leitura devida dos protocolos cadastrados.

1.6 – Ordem de Apresentação do Trabalho final

1.6.1 Na Seção 1, apresenta-se a Motivação, o Contexto, o Enunciado do Problema e da Solução Escolhida, a Redução do Escopo e a Especificação de Requisitos deste Projeto Final.

1.6.2 Na Seção 2, apresenta-se o desenvolvimento do projeto através da descrição detalhada os métodos e resultados das fases de 1 a 4 do processo unificado da Rational sob a perspectiva da linha base funcional, da linha base alocada e a linha base de produto.

1.6.3 Na Seção 3 são sintetizadas as principais Conclusões do Protótipo, Recomendações para o Aperfeiçoamento do Protótipo e Sugestões para Trabalhos Futuros e para a melhoria das disciplinas ministradas neste semestre.

2 – Conteúdo

2.1 – Descrição do desenvolvimento

A seguir mostra-se o diagrama ilustrativo das quatro fases do Processo Unificado da Rational:

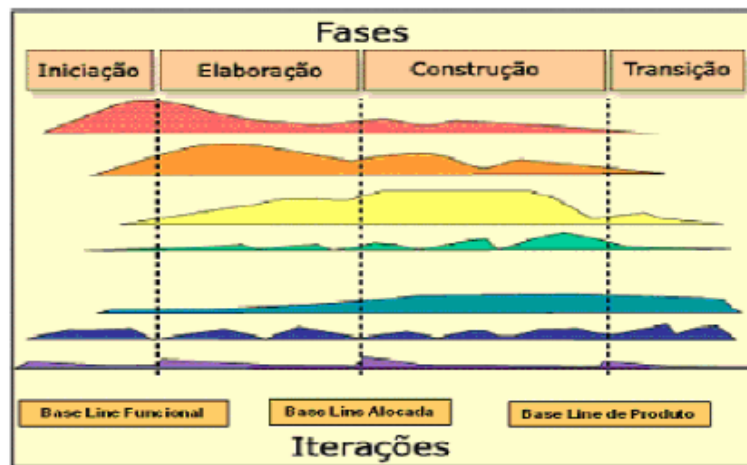


Figura 1: 4 fases do RUP

Dentro de cada Fase da aplicação do RUP, estará ser reportada a consolidação do material que foi produzido por mim e por meu grupo, na Linha Base Funcional (ListEx 1 e 2 e Prova do 1º Bimestre) e na Linha Base Alocada (ListEx 3 e 4).

2.2 – Descrição da linha base funcional

Foram desenvolvidos os artefatos abaixo para cada uma das Unidades de Software de Computador. Finalizada esta fase, houve uma integração destes artefatos a fim de propiciar os artefatos do Componente de Software de Computador V-SUP.

(01) Caso de Desenvolvimento (CDD);

- (02) Plano de Desenvolvimento de Software (PDS);
- (03) Visão (VIS);
- (04) Solicitações dos Principais Envolvidos (SPE);
- (05) Especificações Suplementares (ESU);
- (06) Glossário (GLO);
- (07) Lista de Riscos (LDR);
- (08) Plano de Iteração (PDI);
- (09) Modelo de Casos de Uso (MCU);
- (10) Plano de Gerenciamento de Requisitos (PGR);

Estes artefatos podem ser obtidos em <http://www.geocities.com/arthur84>

Durante o processo de integração dos USCs num único CSC a divisão do trabalho se deu da seguinte forma:

Descrição	Responsáveis
Controle de Versão dos Artefatos no <i>ClearCase</i>	Cada aluno ficou responsável pelos mesmos artefatos produzidos na ListEx2
Traçabilidade de Requisitos	Arthur de Almeida Rodrigues Douglas Yamashita de Moura
Elaboração das instâncias no <i>RRRT</i> dos seguintes diagramas: Casos de Uso, Seqüência, Classes, Estrutura e Estados	Jordan Guimarães Lombardi Thomás Cavicchioli Dias
Documentação do código-fonte em C++ no <i>SoDA</i>	Arthur de Almeida Rodrigues Douglas Yamashita de Moura

Tabela 1: Divisão do Trabalho da ListEx 3

2.3 – Descrição da Linha Base Alocada

2.3.1 – Compilação dos seguintes Diagramas:

2.3.1.1 –Casos de Uso:

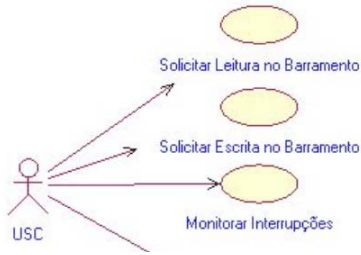


Figura 2: Casos de uso do BAD - VANT

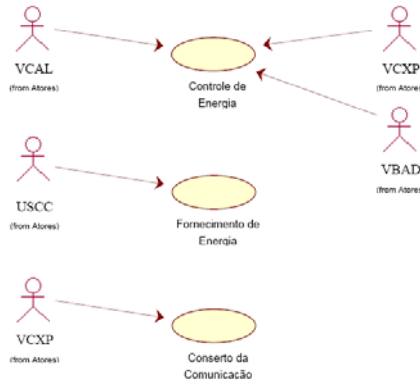


Figura 3: Casos de uso do SEL - VANT

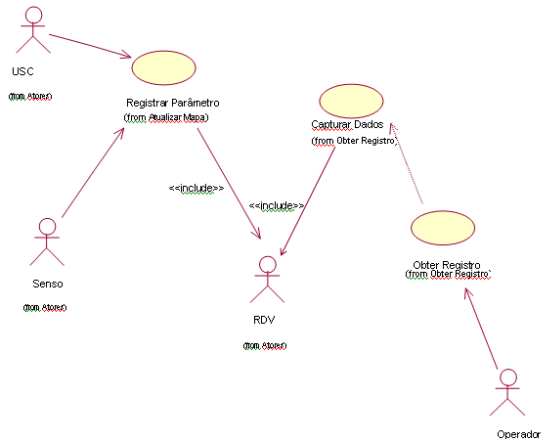


Figura 4: Casos de uso do CXP - VANT

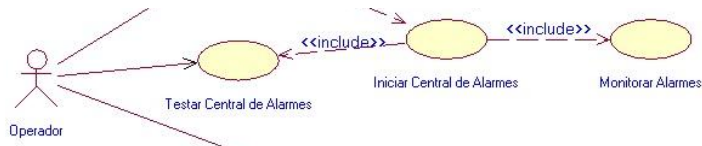


Figura 5: Casos de uso do CAL - VANT

2.3.1.2 – Sequência:

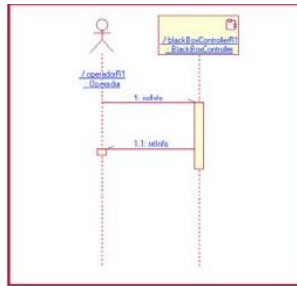


Figura 6: Leitura de Caixa Preta

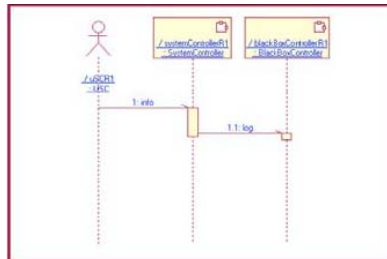


Figura 7: Registrar Parâmetro na Caixa Preta

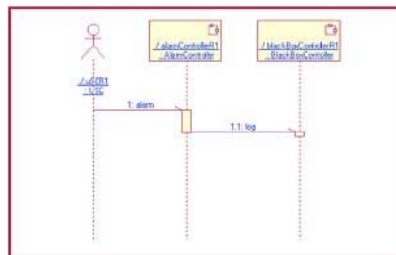


Figura 8: Acionar Alarme

2.3.1.3 –Classe:

Na figura 9 temos o diagrama de classes do V-SUP, com as três cápsulas que ele contém. A Central de Alarmes é representada pela classe **AlarmController**, a Caixa Preta é representada pela classe **BlackBoxController** e o Sistema Elétrico e o Barramento de Dados foram integrados na cápsula **SystemController**.

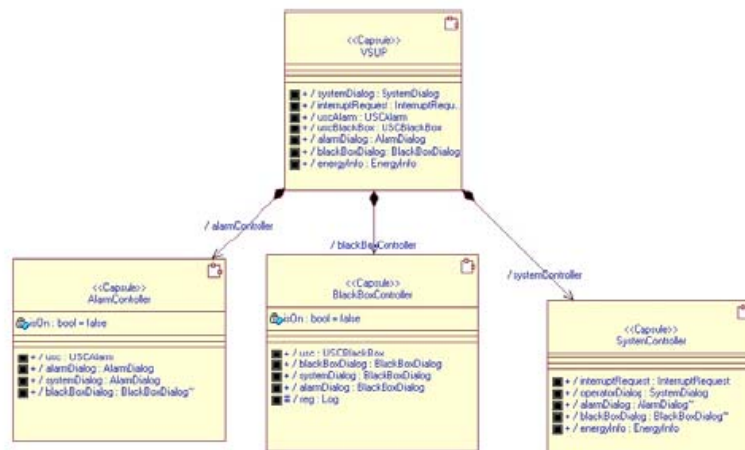


Figura 9: Acionar Alarme

2.3.1.4 – Estrutura:

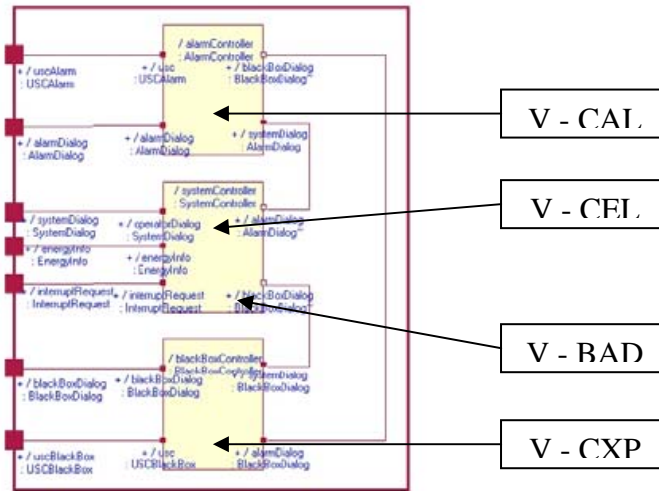


Figura 10: Diagrama de Estrutura V-SUP

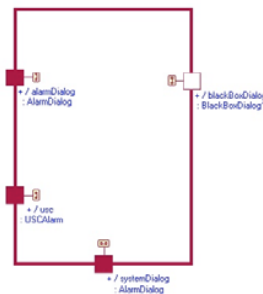


Figura 11: Diagrama de Estrutura V-SUP

2.3.1.4 – Estrutura:

Na figura 9 está o diagrama de estados inicial do **SystemController**, que sintetiza as funções do sistema elétrico e do sistema de barramentos. Na figura 12, está em detalhes o diagrama de estados dos estado “on” do **SystemController**, que especificamente inicializa a central de alarmes. Já na figura 13 temos o diagrama de estados do **AlarmController**.

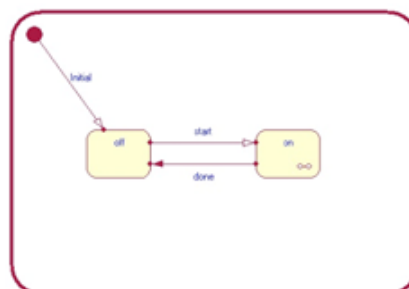


Figura 12: Diagrama de Estados (topo) do SystemController

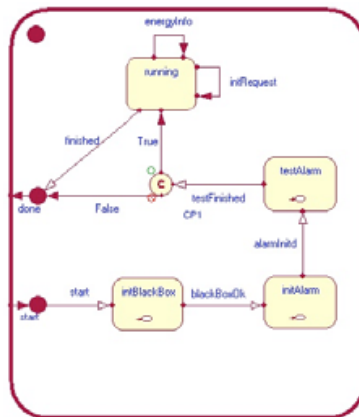


Figura 13: Diagrama de Estados do estado On do System Controller

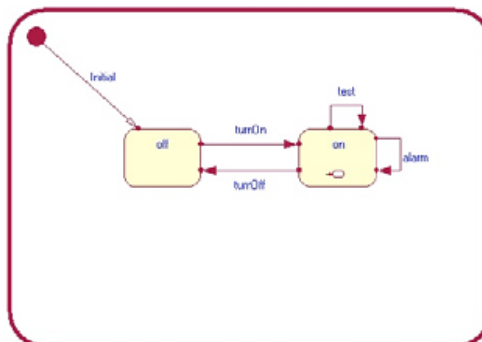


Figura 14: Diagrama de Estados (topo) do AlarmController

2.3.2 – Geração dos seguintes relatórios:

2.3.2.1 – Requisitos Funcionais e Suplementares:

Foi realizada a traçabilidade dos requisitos do RequisitePro baseados nos artefatos gerados pelas USCs V-CAL, V-SEL, V-BAD e V-CXP na fase inicial. A figura 15 demonstra esta traçabilidade:

Relationships	direct only
FEAT1: Registro de eventos	STRIG.1: Registro de eventos
FEAT2: Fornecer informações sobre os eventos	STRIG.2: Iniciar o Sistema
FEAT3: Suporte ao acionamento dos alarmes	STRIG.3: Monitorar os alarmes
FEAT4: Controle dos alarmes	STRIG.4: Monitorar as interrupções
FEAT5: Monitoramento das interrupções	STRIG.5: Monitorar o sistema elétrico
FEAT6: Monitoramento do sistema elétrico	

Figura 15: Requisite Pro

2.3.2.1 – Requisitos Funcionais e Suplementares:

Utilizando o Rational Rose Real Time, foi realizado a integração das 4 USCs no CSC V-SUP. Na figura 16 temos o diagrama de casos de uso completo desta CSC. Na figura 17 temos o diagrama de classes do V-SUP. Finalmente na figura 18 temos o diagrama de estrutura resultante da respectiva integração.

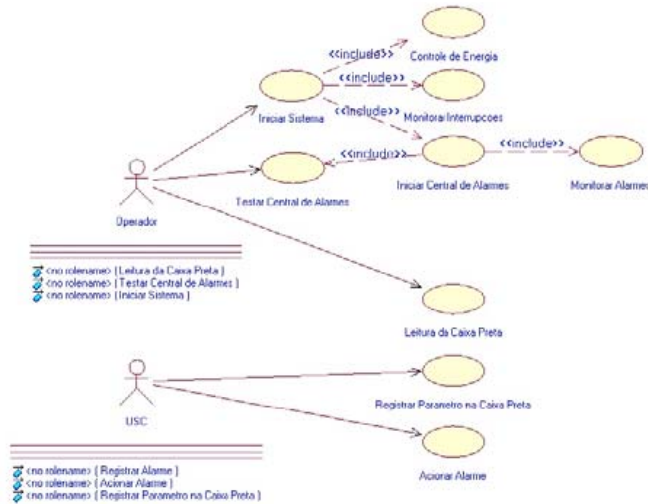


Figura 16: Casos de Uso do V-SUP

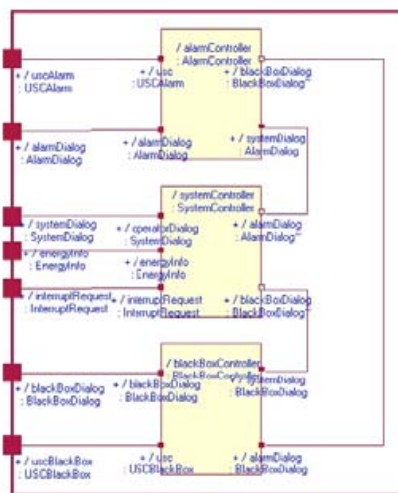


Figura 17: Diagrama de Estrutura V-SUP

Figura 17: Diagrama de Classes

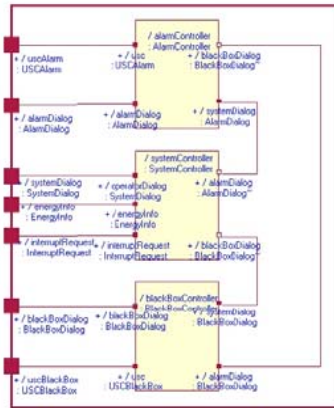


Figura 18: Diagrama de Estrutura V-SUP

2.3.3 – Geração de Código a Partir do Diagrama Gerados:

Uma vez com o modelo desenvolvido na ferramenta Case, foram adicionados código nas respectivas transições cabíveis e gerado e compilado o código C++ automaticamente. Como resultado temos um código fonte com aproximadamente 4500 linhas de código devidamente documentadas. Na figura 19 temos uma imagem dos arquivos de código fonte.

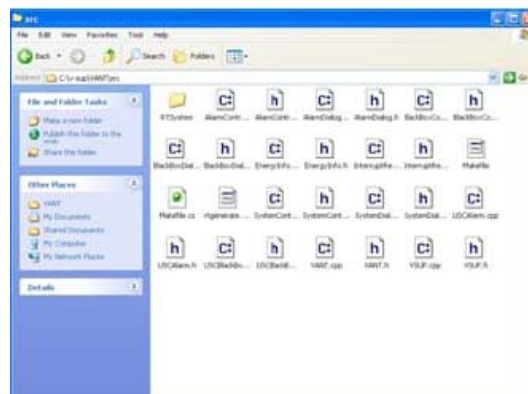


Figura 19: Arquivos de código fontes gerados no RRRT

A figura 20 mostra que o modelo implementado compilou devidamente e que também foi executado com sucesso.

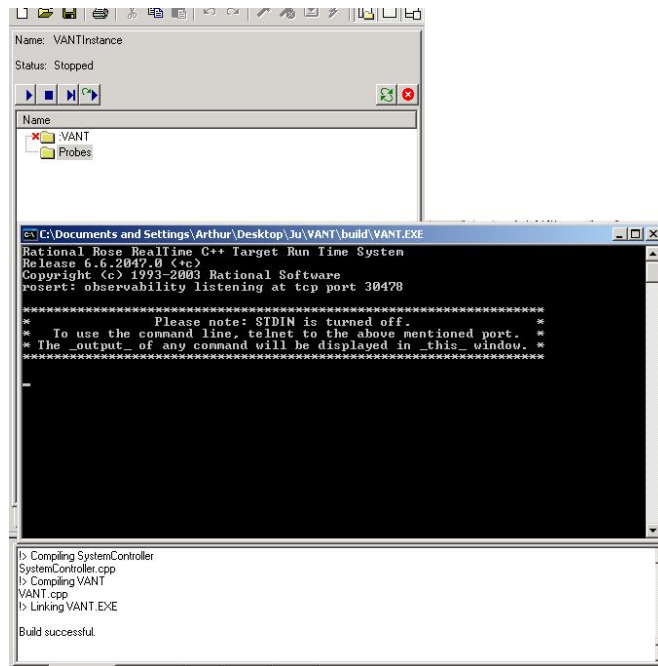


Figura 20: Integração do VANT compilada e executando

2.3.4 –Verificação da Coesão entre os Artefatos gerados por CSC:

Conforme o que foi exposto na seção 2.3.1, podemos observar que o modelo desenvolvido é coerentes com os requisitos colocados como essenciais ao CSC V-SUP, de modo que é possível concluir que o modelo está coeso com os artefatos desenvolvidos, que podem ser obtidos no endereço <http://tcdias.googlepages.com>

2.4 – Descrição da Linha Base de Produtos

2.4.1 –Inclusão dos artefatos de Visão, Solicitação dos Principais Envolvidos e Especificações Suplementares no ClearCase Verificação da Coesão entre os Artefatos gerados por CSC:

De modo a criar a linha base do produto com controle de versão, foram inseridos os artefatos correspondentes à linha base do V-SUP no ClearCase, conforme pode ser observado na figura 21.

2.5 Integração de Nível 3

A integração de nível 3, não foi implementada apropriadamente pelo grupo do VSUP, pois esse grupo é um sistema interno do VANT, devendo ser acessado sempre por meio de uma outra CSC componente do VANT.

É valido, no entanto, propor uma maneira possível para que essa integração fosse feita através da V-NCS para com a E-NCS implementada na Estação de Controle.

Para isso seria necessário agregar as cápsulas componentes do VANT e criar as portas para comunicação de acordo com a figura abaixo:

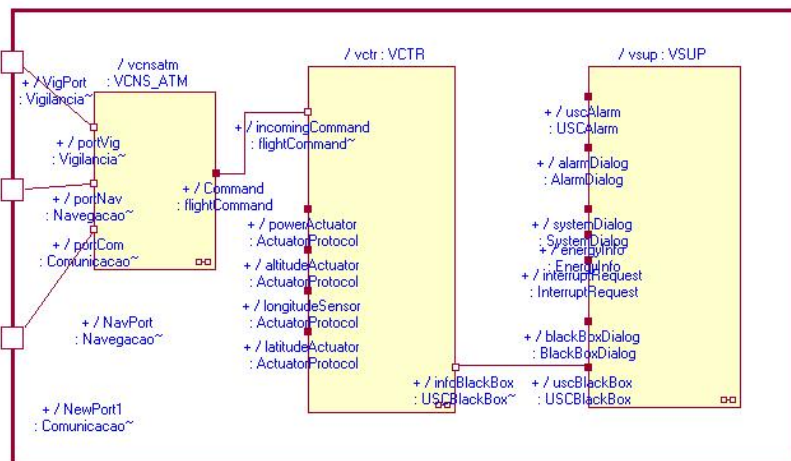


Figura 26 – Agragação – VANT

Necessita-se que a mesma operação seja feita na EC de forma que sejam criadas as portas externas que permitam a comunicação entre ICSCs. Após feito isso, e promovida a respectiva compatibilidade entre protocolos de comunicação, tal integração deveria ser feita conforme a figura abaixo:

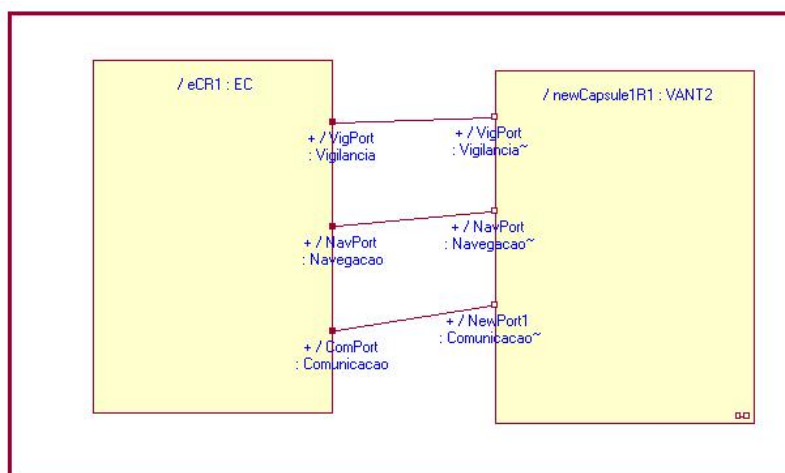


Figura 27 – Integração de Nível 3

3 - Conclusão

3.1 – Conclusões

Ao longo do último semestre nos foi passada a tarefa de desenvolver o projeto devidamente integrado do VANT-EC-SAME. Através dos vários níveis distintos de integração dos módulos, tal objetivo com atingido dentro desse curto período fornecido como prazo.

Observou-se que a utilização das ferramentas IBM/Rational dentre elas o RRRT, o RequisitePro, o SoDA e o ClearCase, propiciou uma velocidade extremamente rápida de desenvolvimento em grupo.

3.2 – Recomendações

Recomenda-se que ao longo do curso, seja fornecido aos alunos uma experiência mais prática e simples com um projeto de simplicidade menor que fosse de implementação em hardware possível durante os tempos de aula dedicados à essa matéria.

Além disso, sugere-se que os principais requisitos exigidos no desenvolvimento do VANT-EC-SAME seja fornecido a priori aos alunos, de forma que as implementações das devidas USC, CSC e ICSC possam ser feitas com menor discrepância entre grupos diferentes, facilitando assim o nível 3 de integração.

4 – Referências Bibliográficas

Notas de Aula das matérias de CES-63 do Prof. Adílson Marques Cunha.