

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA

MARCELO TEIDER LOPES
STEFAN CAMPANA FUCHS

DOCUMENTO DE PROJETO

APS

CURITIBA

2014

MARCELO TEIDER LOPES
STEFAN CAMPANA FUCHS

DOCUMENTO DE PROJETO

APS de Sistemas Embarcados apresentada ao Departamento Acadêmico de Informática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Engenheiro em Computação”.

Orientador: Prof. Douglas Paulo Bertrand Renaux

CURITIBA

2014

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	–	Diagrama da arquitetura funcional do sistema.	5
FIGURA 2	–	Diagrama de objetos do sistema.	8
FIGURA 3	–	Diagrama de estados geral do sistema.	10

SUMÁRIO

1	ARQUITETURA FUNCIONAL	5
1.1	ALOCAÇÃO DAS FUNÇÕES EM HARDWARE E SOFTWARE	6
2	ARQUITETURA FÍSICA	7
2.1	USO DE MEMÓRIA	7
2.2	DIAGRAMA DE OBJETOS	7
2.3	PROJETO DOS COMPONENTES	9

1 ARQUITETURA FUNCIONAL

O diagrama da Figura 1 expõe uma representação da arquitetura funcional do sistema. As setas representam o sentido dos fluxos de dados entre cada função do sistema.

“Comunicação com o computador” envolve a UART (física e driver), e o protocolo de comunicação do sistema. Esta função é utilizada para a comunicação com o simulador de elevador, que é executada em um computador. “Recebe entrada dos botões” recebe requisições dos botões internos e externos de andares, feitas pelos usuários do elevador. A função “Controla luzes dos botões” é responsável por ligar ou desligar as luzes dos botões de acordo com as requisições recebidas dos usuários e de acordo com o movimento do elevador. “Enfileira requisições” é responsável por organizar as requisições de botões na ordem em que devem ser atendidas. “Controla movimento das portas” efetua a abertura e fechamento das portas, de acordo com a lógica de funcionamento do elevador. “Controla movimento do elevador” é responsável por fazer o elevador subir ou descer para atender às requisições enfileiradas.

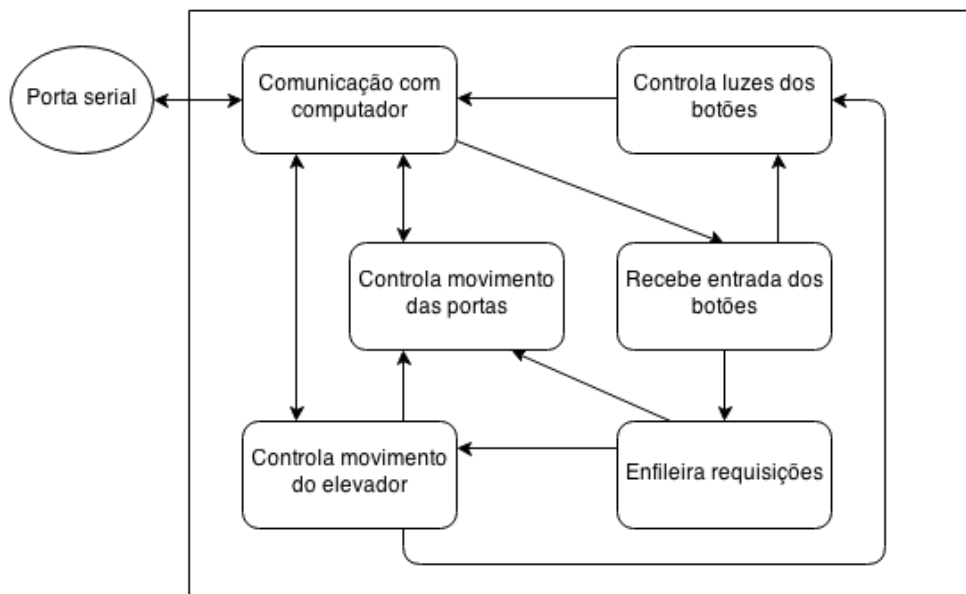


Figura 1: Diagrama da arquitetura funcional do sistema.

1.1 ALOCAÇÃO DAS FUNÇÕES EM HARDWARE E SOFTWARE

Tabela 1: Alocação das funções em Hardware e Software.

Bloco	Hardware	Software
Comunicação com o computador	X	X
Recebe entrada dos botões	-	X
Controla luzes dos botões	-	X
Enfileira requisições	-	X
Controla movimento das portas	-	X
Controla movimento do elevador	-	X

A função de comunicação com o computador constitui-se tanto de hardware quanto de software. A parte de hardware está relacionada ao periférico UART0 do Kit LPC1768. O software relaciona-se ao driver desenvolvido para inicializar e utilizar este periférico, além do protocolo de comunicação do sistema.

O restante das funções é constituída apenas de software, pois controlam a lógica de operação do sistema, não fazendo diretamente o uso de periféricos.

2 ARQUITETURA FÍSICA

2.1 USO DE MEMÓRIA

A Tabela 2 apresenta o uso estimado das memórias RAM e flash do Kit LPC1768 para o desenvolvimento do sistema. Considerou-se na estimativa apenas os componentes que já estavam disponíveis ao projeto anteriormente (CMSIS RTOS e driver da UART). Pela análise, como a maior parte das memórias permanece livre, considera-se que a quantidade é suficiente para o desenvolvimento dos componentes restantes do sistema.

Tabela 2: Uso estimado das memórias do Kit LPC1768.

	RAM (64 kB máx.)	Flash (512 kB máx.)
CMSIS RTOS	2600 B	5400 B
Driver da UART	150 B	800 B
Total ocupado	2750 B (2.68 kB)	6200 B (6.05 kB)
Total Livre	61.32 kB (95.81%)	505.95 kB (98.82%)

2.2 DIAGRAMA DE OBJETOS

O diagrama apresentado na figura 2 representa os objetos e a comunicação entre eles no sistema.

Os objetos Botões, Luzes, Portas, Sensores e Motor são objetos externos ao sistema, colocados no diagrama para indicar o interfaceamento externo do sistema.

Os sinais “Botão pressionado” indicam que o botão correspondente foi pressionado.

Os sinais “Requisição atendida” indicam que a requisição correspondente foi atendida e o sistema deve apagar a luz correspondente.

O sinal “Porta aberta” indica que as portas foram completamente abertas.

O sinal “Porta fechada” indica que as portas foram completamente fechadas.

Os sinais “Chegou num andar” indicam que o elevador chegou no andar corres-

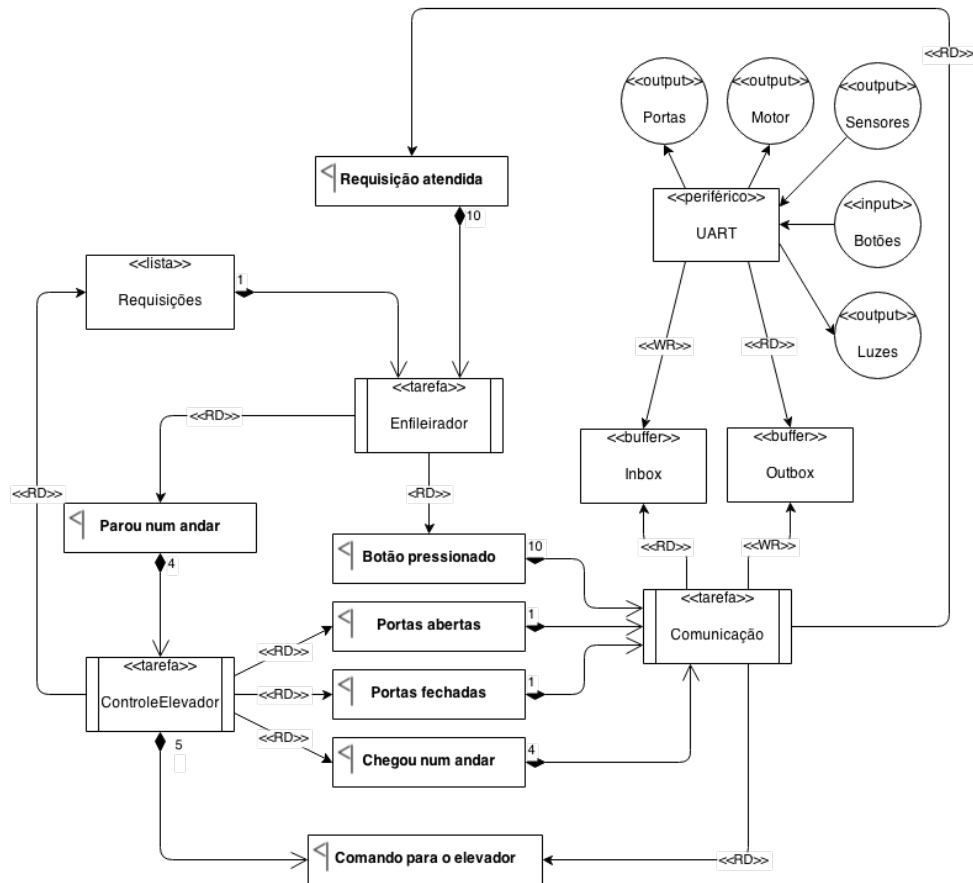


Figura 2: Diagrama de objetos do sistema.

pondente.

Os sinais “Comando para o elevador” indicam um dos comandos possíveis para o elevador: Subir; Descer; Parar; Abrir portas; Fechar portas.

Os sinais “Parou num andar” indicam que o elevador parou no andar correspondente.

A tarefa Comunicação é responsável por fazer o interfaceamento interno ao sistema, através de um periférico de comunicação serial. Esta tarefa faz a leitura dos dados recebidos pela UART e transforma em sinais para serem usados pelas outras duas tarefas. Ela também recebe comandos para controle do elevador da tarefa ControleElevador e envia pela UART para o sistema externo.

A tarefa Enfileirador é responsável por colocar e remover as requisições em uma fila.

A tarefa ControleElevador é responsável por decidir sobre o movimento do elevador e a abertura e fechamento das portas.

2.3 PROJETO DOS COMPONENTES

A Figura 3 apresenta um diagrama de estados, contendo a visão geral do funcionamento do sistema. O estado “Inicialização” compreende todas as funções que são necessárias para iniciar a operação do sistema (como por exemplo, inicializar o driver da UART, sistema operacional, variáveis internas, entre outros). O estado “Ocioso” representa a situação em que o elevador não possui requisições pendentes, sendo que neste caso ele permanece parado no mesmo andar e com as portas abertas.

Os estados “Subindo” e “Descendo” são muito similares internamente, ambos representando situações em que o elevador está atendendo a requisições de usuários. A diferença está essencialmente na direção de movimento do elevador. Os seus sub-estados especificam o modo de operação do elevador para atender às demandas de deslocamento até os andares requisitados. Todas as requisições de usuários são enfileiradas por prioridade, em uma tarefa separada (enfileirador). O próximo andar que o elevador deve ir fica sempre no topo da fila, sendo que as a maioria das decisões e transições nos estados e sub-estados depende de qual é este andar.

A comunicação com o computador (executando a simulação de elevador) está presente de forma implícita no diagrama, o que inclui o recebimento de requisições de botões, recebimento de informações de posição do elevador e envio de comandos ao elevador e portas.

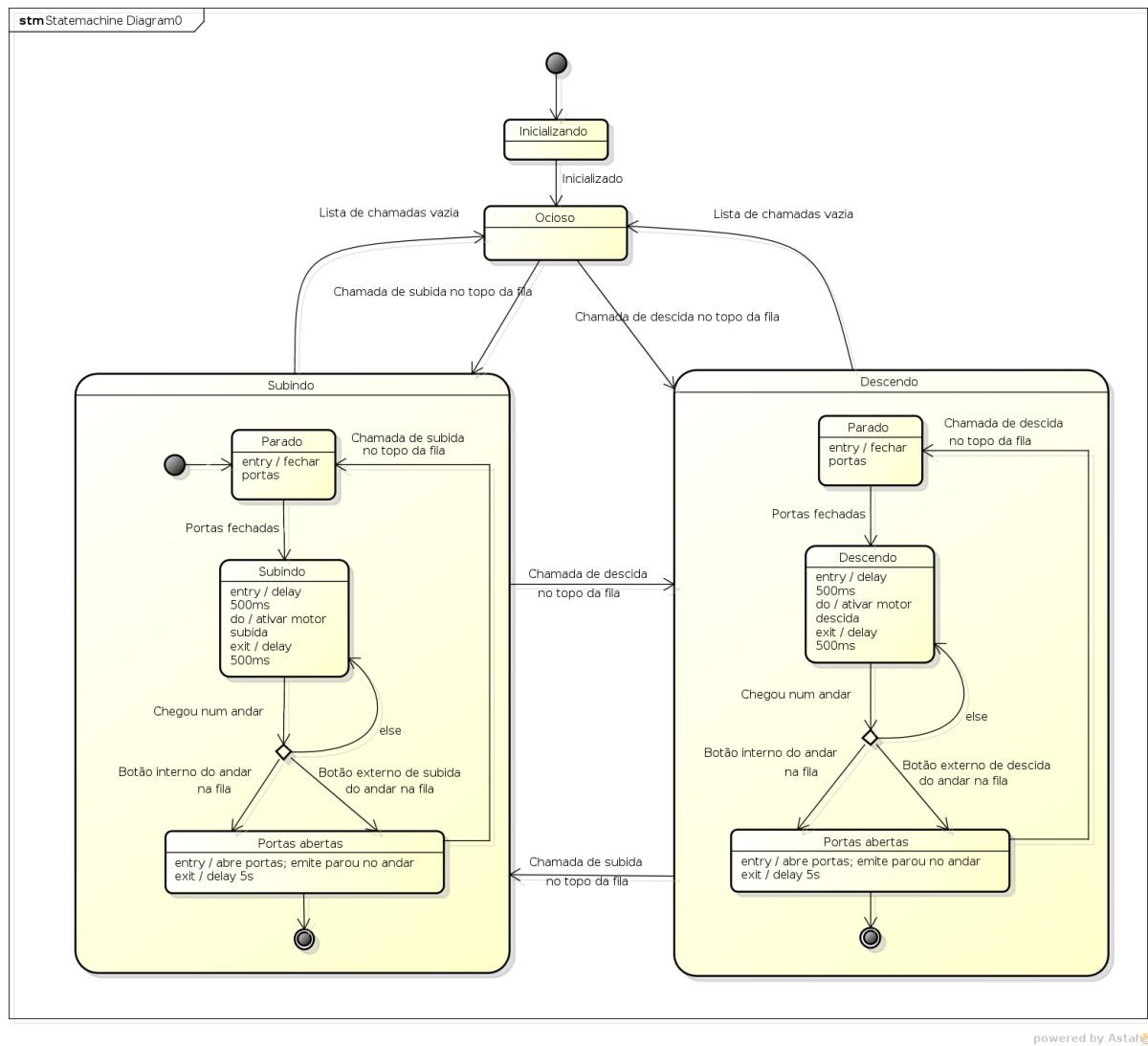


Figura 3: Diagrama de estados geral do sistema.