

Documento de Requisitos para um Sistema de Controle de Estacionamento¹

1. Introdução

1.1 Propósito

Este documento descreve os requisitos de software para um sistema de controle de estacionamento (PGCS). Esta especificação está planejada para o projetista, para o desenvolvedor e para o responsável pela manutenção do PGCS.

1.2 Escopo

A função do PGCS é controlar e supervisionar as entradas e saídas de um estacionamento. O sistema aceita ou rejeita entradas no estacionamento de acordo com o número de vagas disponíveis.

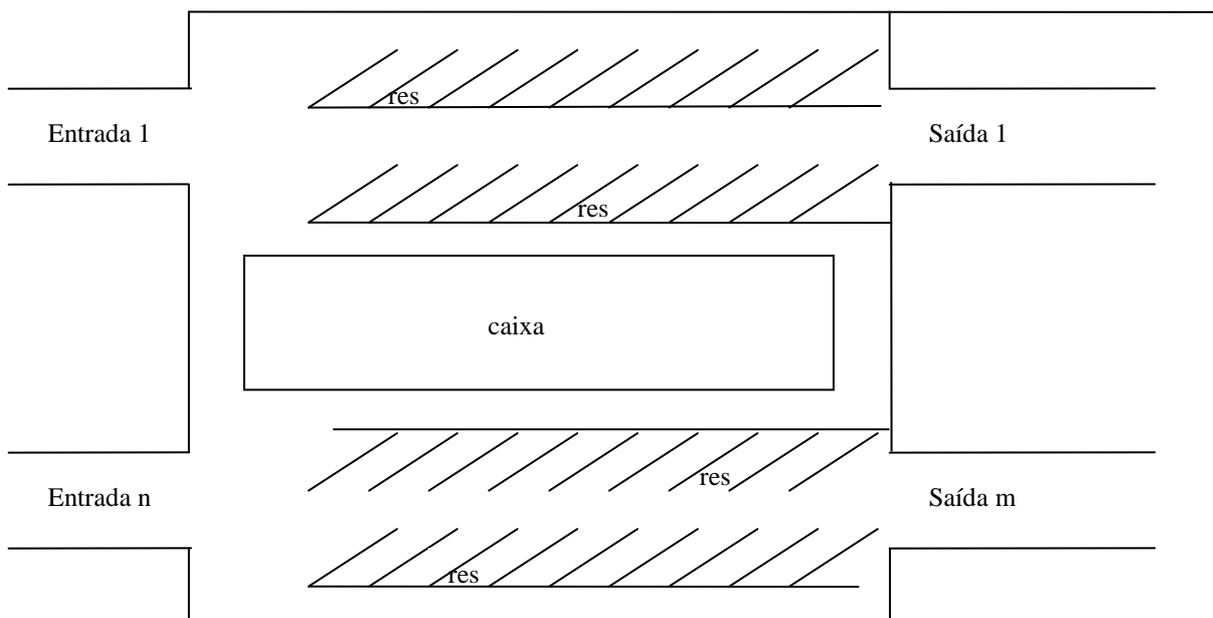
1.3 Organização do Documento

O resto deste documento é organizado como segue: haverá algumas definições importantes na próxima subseção. O capítulo 2 contém uma descrição geral do PGCS. O capítulo 3 identifica os requisitos funcionais específicos, as interfaces externas e os requisitos de desempenho do PGCS.

1.4 Definições

- Estacionamento

Consiste de n entradas e m saídas. Existem k vagas para estacionamento, das quais r são reservadas. O número máximo de vagas é 1000.



- Entrada

Uma entrada consiste em um portão, um painel de *status* que indica se existem vagas disponíveis, uma máquina de ingresso e um sensor de passagem. A máquina de ingresso consiste de um botão de pedido, uma unidade para a produção dos ingressos e um leitor de cartão.

¹ Material originalmente produzido por *Experimental Software Engineering Group/University of Maryland*.

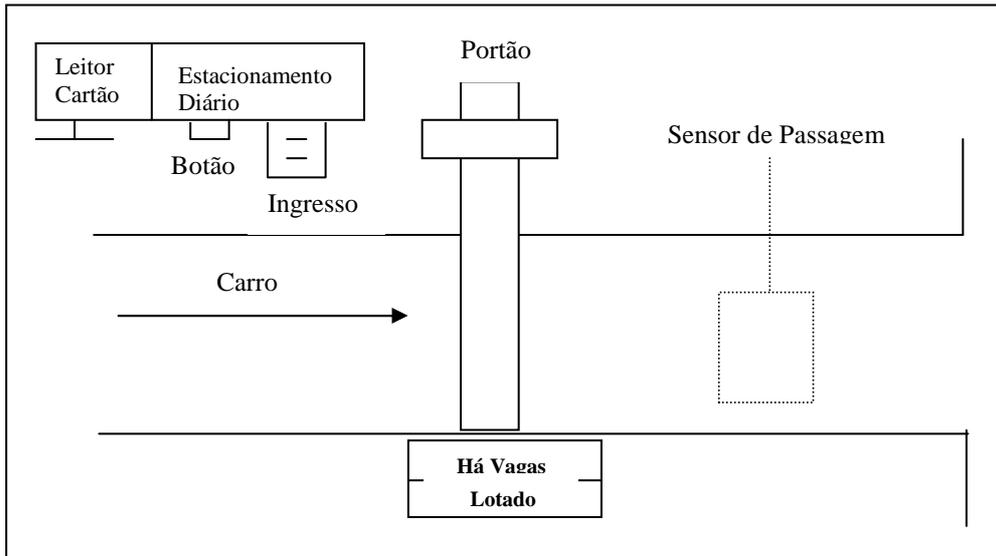
<http://www.cs.umd.edu/projects/ESEG/>

Copyright by Forrest Shull et al./2000

Tradução Guilherme H. Travassos – COPPE/UFRJ

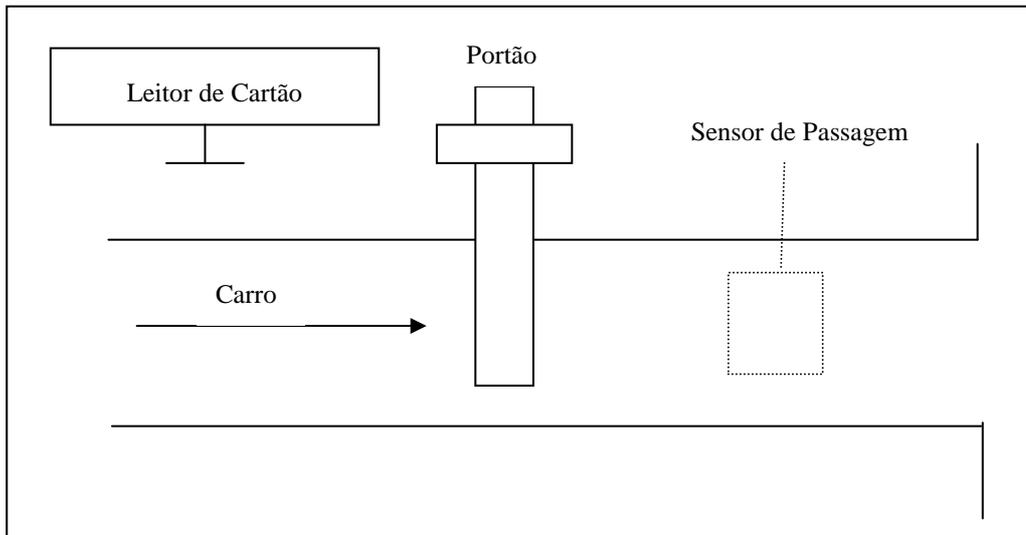
<http://www.fc-md.umd.edu>

<http://lens.cos.ufrj.br>



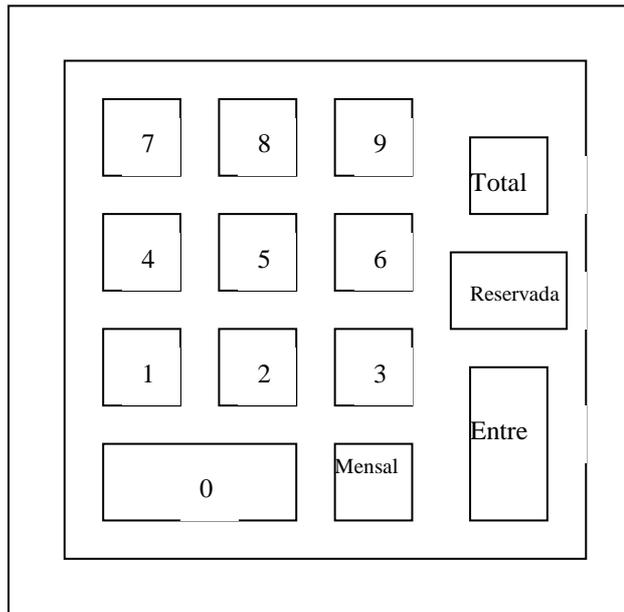
- Saída

A saída consiste em um portão, um leitor de cartão e um sensor de passagem que está atrás do portão.



- Unidade de Controle

A unidade de controle consiste de um teclado numérico.



2. Descrição geral

2.1 Descrição

Os seguintes cenários apresentam uma descrição sucinta da funcionalidade do PGCS:

- Entrada

Motorista sem uma vaga reservada no estacionamento:

1. Um motorista pressiona o botão da máquina de ingresso; Se o estacionamento estiver lotado, nada acontece (painel de status indica “lotado”).
2. A máquina de ingresso escreve o horário no ingresso e o entrega para o motorista; o portão abre quando o motorista pegar o ingresso.
3. O motorista entra no estacionamento;
4. Depois do carro passar pelo sensor de passagem, o portão é fechado;
5. O motorista estaciona o carro e deixa o estacionamento.

Motorista com uma vaga reservada:

1. O motorista insere o seu cartão de acesso no leitor de cartão da máquina de ingresso;
2. A máquina de ingresso confere se é um cartão de acesso válido;
3. Se for um cartão de acesso válido, o portão abre e o motorista entra no estacionamento;
4. Depois do carro passar pelo sensor de passagem, o portão é fechado;
5. O motorista estaciona o carro em uma vaga e deixa o estacionamento.

Pagamento do estacionamento por motoristas sem uma vaga reservada:

1. O motorista paga a taxa no caixa;
2. O caixa imprime o horário no ingresso depois que a taxa é paga.

Saída:

1. O motorista volta ao carro e vai até uma estação de saída;
2. O motorista insere o ingresso ou cartão de acesso no leitor de cartão;
3. O leitor de cartão procura o ingresso a partir de seu número e verifica se a taxa foi paga nos últimos 15 minutos ou se foi inserido um cartão de acesso válido. Em caso negativo, nada acontece. O motorista tem que chamar alguém.
4. O portão se abrirá.
5. Depois da passagem do carro pelo sensor de passagem, o portão é fechado.

Troca de Status de Ocupação:

1. Para testar e manter o sistema é possível entrar o número total de vagas ocupadas e o número de vagas reservadas com a ajuda da unidade de controle.
2. Se o número de reservas se modificar (aumento ou diminuição) o PGCS pegará o novo valor de **r** com o caixa.

2.2 Perspectiva de produto

O software é um sistema embarcado. Serão descritas as características dos dispositivos. O sistema de software deve controlar:

- Cada entrada
 - uma máquina de ingresso
 - um portão
 - um leitor de cartão
 - um sensor de passagem
 - um painel de status
- Cada saída:
 - um leitor de cartão
 - um portão
 - um sensor de passagem
- Unidade de Controle
 - uma unidade de controle
 - um teclado complementar numérico

A seguir, descrevemos o comportamento abstrato do sistema. O termo “automaticamente” descreve o comportamento de um dispositivo que é realizado sem controle deste sistema de software. A máquina de ingresso imprime automaticamente o horário no ingresso se um ingresso é fornecido. O leitor de cartão lê automaticamente um cartão inserido. O leitor de cartão lê um ingresso ou um cartão de acesso. Ele lê automaticamente o horário de entrada no estacionamento e o horário do pagamento da taxa. O sensor de passagem pode estar em dois estados: um carro está presente no sensor num determinado momento ou não. Se ocorre mudanças de estado, um sinal será enviado ao PGCS. Os portões têm dois estados: aberto e fechado. A mudança de estado leva algum tempo. O painel de status mostra dois estados: “Lotado” e “Há vagas”, de acordo com o número de vagas públicas disponíveis no estacionamento (O painel de status é irrelevante para os motoristas que possuem um cartão de acesso!.) Com o teclado numérico da unidade de controle existe a possibilidade de entrar o número de vagas ocupadas e reservadas. A taxa é paga no caixa. O horário de pagamento é automaticamente impresso no ingresso. O caixa não é controlado pelo sistema de software.

2.3 Funções do produto

O sistema de software deve controlar o painel de status, os portões, as máquinas de ingresso e os leitores de cartão.

Se um cartão de acesso válido é inserido no leitor de cartão de uma máquina de ingresso, o portão deve abrir.

Se houver vagas disponíveis e o botão de pedido for pressionado, o motorista deve adquirir um ingresso e o portão deve ser aberto.

A inserção de um ingresso em um leitor de cartão deve abrir o portão de saída se a taxa de estacionamento foi paga no caixa nos últimos 15 minutos.

A inserção de um cartão de acesso válido no leitor de cartão deve abrir o portão de saída.

Os portões devem ser fechados depois que o carro passar pelo sensor de passagem.

O painel de status deve mostrar o estado atual de ocupação do estacionamento.

Para testes e manutenção do sistema, há a possibilidade de entrar o número de vagas ocupadas e reservadas com ajuda da unidade de controle.

Cartões de acesso mensais para reserva de vagas podem ser comprados no caixa.

O número de vagas reservadas não deve ser superior a 40% de **k**.

O caixa não faz parte do sistema de software.

2.4 Características do usuário

Os usuários do sistema (os motoristas) não devem necessitar treinamento especial.

2.5 Suposições e Dependências

Suposições sobre o estacionamento

- Toda vaga do estacionamento pode ser alcançada de qualquer entrada;
- Toda saída pode ser alcançada de cada vaga do estacionamento;
- Nenhuma entrada é conversível a saída e vice-versa;
- Uma vaga reservada significa que existe um espaço livre, mas não especifica qual.
- Existem cartões de acesso para reservar vagas de estacionamento;
- Situações de emergência (por exemplo, fogo) não serão consideradas;
- Os cartões de acesso para as vagas reservadas estão disponíveis no caixa. O caixa controla o número de cartões de acesso para vagas reservadas por sua própria conta.
- Se existe uma troca (novo cartão é vendido ou um cartão expira) o caixa enviará uma mensagem do número oficial de vagas reservadas para o PGCS.

3. Requisitos

3.1 Requisitos funcionais

Esta é uma lista de requisitos funcionais que o sistema deve satisfazer. Os requisitos funcionais são apresentados do seguinte modo:

- Descrição: uma descrição da exigência específica (opcional);
- Entradas: uma descrição das entradas que o sistema de software recebe;
- Processamento: uma descrição do que o sistema de software deve fazer com as entradas;
- Saídas: uma descrição da resposta ou novo estado do sistema de software.

As seções de entrada, processamento e saída somente serão especificadas quando necessárias.

Requisito Funcional 1: Objetos de Dados

No software, existem os seguintes objetos de dados:

- k**: número máximo de vagas disponíveis no estacionamento;
- r**: número de vagas reservadas no estacionamento;
- a**: $k - r$: número de vagas disponíveis;
- o**: número de vagas não reservadas ocupadas.

3.1.1 Requisitos gerais

Requisito Funcional 2

- Descrição: O PGCS deve controlar as entradas e saídas de um estacionamento.

Requisito Funcional 3

- Descrição: O PGCS tem que garantir que não mais que **k** carros estão no estacionamento.

Requisito Funcional 4

- Descrição: O valor default para **k** é 10000.

Requisito Funcional 5

- Descrição: **k** é dividido em **r** vagas reservadas e **a** vagas públicas.

Requisito Funcional 6

- Descrição: o PGCS deve suportar **n** entradas e **m** saídas. O PGCS tem que tratar entradas e saídas simultâneas.

3.1.2 Requisitos de atualização

Requisito Funcional 7

- Descrição: a compra de um ingresso mensal no caixa aumenta de 1 o valor de **r**.
- Entradas: compra de um novo ingresso mensal
- Processamento: aumento de 1 o valor de **r**
- Saída: novo valor de **r**

Requisito Funcional 8

- Descrição: o número de vagas reservadas é trocado com a unidade de controle.
- Entrada: entrar a troca, então “reservada” e “entre” na unidade de controle
- Processamento: atualize o valor de **r**
- Saída: novo valor de **r**

Requisito Funcional 9

- Descrição: a unidade de controle pode ajustar um novo valor para **r**
- Entrada: entre o valor, então “total”, “reservada” e “entre” na unidade de controle
- Processamento: novo valor de **r**
- Saídas: novo valor de **r**

Requisito Funcional 10

- Descrição: o número total de vagas pode ser definido com a unidade de controle.
- Entrada: entrada de **k** com “total” e “entre” na unidade de controle
- Processamento: ajuste novo valor de **k**
- Saída: novo valor de **k**

Requisito Funcional 11

- Descrição: com a unidade de controle é possível informar o número total de vagas correntemente reservadas.
- Entrada: o número total de vagas correntemente em uso no estacionamento. O número precisa ser confirmado com o botão “entre” na unidade de controle.
- Processamento: ajusta o número de vagas para o número que foi informado na unidade de controle
- Saída: troque o painel de status dependendo do número que foi informado

3.1.3 Requisitos de entrada

Estes requisitos caracterizam a exigência para uma entrada.

Requisito Funcional 12

- Descrição: o painel de status deve apresentar o estado de ocupação das vagas públicas. Ele deveria apresentar “Há Vagas” se existem vagas públicas disponíveis para estacionamento naquele momento. Ele deverá apresentar “Lotado” se não existem vagas públicas disponíveis para estacionamento naquele momento.

Requisito Funcional 13

- Descrição: todo motorista deve pegar um cartão de acesso na entrada somente se existem vagas pública disponíveis.
- Entrada: motorista aperta o botão uma vez
- Processamento: verifica se existe uma vaga pública disponível, i.e. $a > 0$
- Saída: fornece um ingresso para o motorista se a vaga está disponível. Aumenta o número de vagas ocupadas.

Requisito Funcional 14

- Descrição: o portão se abrirá se o ingresso é retirado.
- Entrada: execução satisfatória do requisito funcional 13
- Processamento: ingresso é retirado e o portão se abrirá
- Saída: motorista pega o ingresso e portão está aberto

Requisito Funcional 15

- Descrição: a cada motorista será dado no máximo 1 ingresso para entrar no estacionamento
- Entrada: pressionar o botão mais que uma vez na mesma sequência

- Processamento e Saída: requisições para um dado veículo após a primeira serão ignoradas

Requisito Funcional 16

- Descrição: Se um motorista pressiona o botão enquanto algum carro está saindo do estacionamento e se $a > 0$ o motorista recebe um ingresso para entrar.
- Entrada: motorista aperta o botão antes de 2 minutos que outro carro deixe o estacionamento.
- Processamento: Se um motorista está esperando por um ingresso e outro carro deixa o estacionamento um ingresso será fornecido se uma vaga estiver disponível.
- Saída: forneça um ingresso.

Requisito Funcional 17

- Descrição: Se mais que um carro quer entrar no estacionamento através de diferentes entradas, o PGCS tem que sincronizar todas as estações de entrada.
- Entradas: vários motoristas pressionam os botões antes que algum deles tenha recebido um ingresso para entrar.
- Processamento: sincronize todas as requisições
- Saída: habilite a entrada para vários motoristas

3.1.4 Requisitos de saída

Estes requisitos caracterizam uma saída.

Requisito Funcional 18

- Descrição: Na saída um carro chega e o motorista insere um ingresso reservado no leitor de cartão. Se o ingresso é válido, o portão abre.
- Entradas: motorista insere um ingresso reservado no leitor de cartão.
- Processamento: verifica se o ingresso é válido
- Saída: se é válido, abre o portão. Se não, nada acontece.

Requisito Funcional 19

- Descrição: Na saída um carro chega e o motorista insere um ingresso reservado no leitor de ingresso. Se o ingresso é válido, o portão abre.
- Entradas: motorista insere um ingresso reservado no leitor de ingresso.
- Processamento: verifica se o ingresso é válido e quando foi pago. Se o ingresso não foi pago ou foi pago a mais de 15 minutos, nada acontece. Se o ingresso foi pago dentro dos últimos 15 minutos o portão se abrirá e o número de vagas ocupadas será diminuído de 1 e o número de vagas disponíveis será acrescido de 1.
- Saída: se o ingresso é válido, abre o portão. Se não, nada acontece.

Requisito Funcional 20

- Descrição: se o carro passar pelo sensor de passagem, o portão deve ser fechado.
- Entrada: sensor de passagem varia de presente para não presente
- Saída: o portão fecha.

Requisito Funcional 21

- Descrição: se vários carros saem do estacionamento no mesmo momento o PGCS tem que sincronizar todas as ações.

Requisitos da Unidade de Controle

3.2 Requisitos de interface externas

O PGCS tem que prover uma interface para obter mensagens do caixa.

3.2.1 Interface com o usuário

Além da unidade de controle, não há necessidade de uma interface de usuário.

3.2.2 Interfaces de hardware

Devem existir interfaces de hardware com as máquinas de ingresso, a leitora de cartão, portões e sensores de passagem. O PGCS receberá e enviará sinais para estes dispositivos. Uma interface para o caixa ainda não é necessária.

3.3 Requisitos de desempenho

Requisito de Desempenho 1

- Descrição: depois que um carro passa pelo sensor de passagem, o portão tem que fechar dentro de 5 segundos.

Requisito de Desempenho 2

- Descrição: se um motorista pede um ingresso e existem vagas disponíveis, ele deve receber o ingresso dentro de 3 segundos.

Requisito de Desempenho 3

- Descrição: se um portão abrir, deve permanecer aberto pelo menos 5 segundos.

Requisito de Desempenho 4

- Descrição: a compra de um ingresso reservado altera os valores de **a, r, o** dentro de 15 segundos.

3.4 Atributos

3.4.1 Disponibilidade

O sistema tem que estar disponível 24 h/dia. O estacionamento não estará fechado em nenhum momento.

3.4.2 Segurança

Nenhum ingresso diferente dos ingressos deste estacionamento deve ser aceito pelo leitor de cartão.

3.4.3 Manutenção

Deve ser fácil integrar o caixa ao sistema de software.