

Nome do Projeto <i>Mapeamento de Ambientes com o robô Bellator.</i>	Código do Projeto <i>MAPA</i>	Preparado por <i>Luis Guilherme Machado Camargo; Pedro Borba; Ricardo Farah; Stefan Campana Fuchs; Telmo Friesen.</i>	Versão No <i>1.4</i>
Clientes <i>João A. Fabro Heitor S. Lopes</i>	Contato <i>Luis Guilherme Machado Camargo</i>	Telefone de Contato <i>41 3521 0782 41 8853 5768</i>	Data de Preenchimento <i>17/12/2012</i>

Project Charter

Mapeamento de Ambientes com o robô Bellator

Sumário

1 Declaração do Escopo em Alto Nível	3
2 Especificação de Objetivos/Metas.....	4
3 Premissas e restrições.....	5
4 Designação do Gerente e da Equipe.....	6
5 Estimativa da Duração do Projeto.....	6
6 Estimativa do custo do Projeto.....	8
7 RISCOS.....	9
8 Responsabilidades e Autoridade do Gerente.....	11
9 Sponsor do Projeto.....	12

Mapeamento de Ambientes com o robô Bellator

1 DECLARAÇÃO DO ESCOPO EM ALTO NÍVEL

O projeto apresentado neste documento trata-se do “*Mapeamento de Ambientes com o robô Bellator*” e é uma extensão do projeto “Bellator”. Ele teve sua última alteração em 2012 quando foi utilizado por Alexandre Jacques Marin, Júlio Cesar Nardelli Borges e Yuri Antin Wergrzn como plataforma de experimentos para o projeto final de conclusão de curso. O projeto para a disciplina de Oficina de Integração 3 será desenvolvido com base nesse robô. Na versão atual dele, está presente um conjunto de circuitos (com um microcontrolador) que gerencia as operações de baixo nível. Além disso, está presente um PC embarcado (executando o sistema Linux), que efetua as operações de alto nível.

A equipe deste projeto propõe modificar o robô Bellator para efetuar o mapeamento de ambientes controlados como, por exemplo, labirintos construídos para fins de teste do robô. Posteriormente, em trabalhos futuros, ajustes finos poderão ser feitos para o uso em ambientes diversos, como escritórios, salas e quartos.

Propõe-se implementar a comunicação com uma estação base – que será um computador provido de um *software* desenvolvido pela equipe. A conexão deve ter um alcance de até 20 metros, e para isso a tecnologia WI-FI mostra-se adequada. A estação base será capaz de enviar comandos de movimentação, especificados pelo usuário manualmente, ao robô. Uma câmera será adicionada ao robô com o objetivo de efetuar a visualização do ambiente enquanto ele é controlado por uma pessoa. De acordo com a necessidade, novos sensores serão adicionados para determinar a velocidade e posição do robô, com exatidão maior do que é feito atualmente. Tem-se como objetivo principal mapear ambientes, detectando obstáculos presentes nele, e registrar o caminho percorrido pelo robô.

Será desenvolvida uma estação base em ambiente PC. A partir desta

estação base será possível o envio de comandos de movimentação ao robô, a visualização de imagens da câmera de vídeo acoplada ao robô, e a leitura dos dados dos sensores. Haverá também uma visualização 2D do ambiente à medida em que o robô se movimentar. Essa visualização será feita de forma relativamente simplificada, mostrando os pontos em que houve detecção de obstáculos pelos sensores. Além disso, a posição estimada do robô e o caminho percorrido por ele serão mostrados no mapa. Não serão usadas imagens do ambiente para mapeamento.

Na versão atual do Bellator, estão sendo utilizadas duas placas de circuito impresso – uma para o microcontrolador e uma para a interface com os sensores – ambas ligadas por cabos entre si. Ao invés de produzir uma terceira placa para os sensores adicionais, o que aumentaria a quantidade de cabos, propõe-se desenvolver uma placa que realize a função de interface com todos os sensores e que seja acoplada ao microcontrolador. Este microcontrolador pode ser usado diretamente na forma encapsulada de circuito integrado (soldado diretamente na nova placa), ou integrado a um *kit* de desenvolvimento (acoplado como *shield* na nova placa).

O sistema embarcado será a placa de interface de sensores acoplada com o microcontrolador. Esse sistema realizará as funções de baixo nível, ou seja, leitura de sensores e controle do PWM dos motores. A estação base será um computador, provido de um *software* que efetua comunicação bidirecional com o robô. A estação será capaz de enviar comandos de movimentação a ele, além de receber imagens da câmera e leituras dos sensores. No *software*, a partir das leituras dos sensores, será produzido um mapa em 2D simplificado do ambiente, com os obstáculos que forem detectados à medida que o robô andar, além do caminho estimado percorrido por ele. Protocolos de comunicação serão utilizados na entre: circuito de baixo nível e o PC embarcado (através de porta serial), e entre PC embarcado e estação base (através de conexão WI-FI).

2 ESPECIFICAÇÃO DE OBJETIVOS/METAS

OBJETIVOS:

- ✓ Inserir uma câmera no robô, de modo que imagens do ambiente possam ser transmitidas à estação base.
- ✓ Implementar a comunicação do robô com uma estação base – que será um computador provido de um *software* desenvolvido pela equipe – de forma que esta possa enviar comandos de movimentação ao robô, além de receber imagens da câmera e leituras dos sensores. O meio de comunicação deverá ter alcance máximo de 20 m (se não houverem paredes ou obstáculos entre a estação base e o robô). Para isso a tecnologia WI-FI mostra-se adequada e, portanto, ela será utilizada.
- ✓ Implementar, no *software* utilizado na estação base, a geração de uma mapa em 2D com o caminho estimado percorrido pelo robô e os obstáculos detectados pelo mesmo. Os obstáculos serão representados a partir dos pontos em que houve detecção pelos sensores.
- ✓ Desenvolver uma placa que realize a função de interface com os sensores e que seja acoplada ao microcontrolador. Este microcontrolador pode ser usado diretamente na forma encapsulada de circuito integrado, sendo soldado diretamente na nova placa, ou integrado a um *kit* de desenvolvimento (acoplado como *shield*¹ na nova placa).

METAS:

- ✓ Concluir o trabalho com um prazo máximo de até 10 semanas. Incluindo planejamento, desenvolvimento, teste e documentação.
- ✓ Não ultrapassar o orçamento inicial e o orçamento limite, detalhados posteriormente.

¹ Formato em que uma placa de circuito impresso é encaixada em cima da outra, e as conexões elétricas são feitas por conectores fixos presentes em ambas.

- ✓ Desenvolver e manter um cronograma para que todos os integrantes da equipe tenham a possibilidade de trabalhar com o projeto sem causar prejuízos às outras matérias do curso.

3 PREMISSAS E RESTRIÇÕES

PREMISSAS:

- ✓ Por ser utilizado o robô Bellator que já provém de trabalhos anteriores, infere-se que não haverá necessidade de haver gastos de tempo com consertos de equipamentos defeituosos ou correções de *bugs* no código fonte. Parte-se do pressuposto que o robô funciona de acordo com o que foi exposto nos relatórios anteriores.
- ✓ O robô é capaz de detectar obstáculos (paredes e objetos fixos de tamanho considerável que sejam maiores que ele) através dos sensores. A distância mínima para detecção é de 20cm e a máxima de 150cm.
- ✓ O robô é capaz de locomover-se em terrenos planos, não acidentados e em condições não severas.
- ✓ Pressupõe-se que o robô será disponibilizado para a equipe sem custos.
- ✓ Podem ser utilizados os equipamentos e componentes diversos que já estejam disponíveis, com o objetivo de redução de custos.

RESTRIÇÕES:

- ✓ O tempo disponível para a equipe é limitado, portanto muita atenção será dada às fases de planejamento e testes iniciais de modo a evitar imprevistos.
- ✓ A equipe deverá seguir um calendário previamente estabelecido, tendo o objetivo de evitar atrasos.
- ✓ O robô não será capaz de se locomover em terrenos acidentados, em escadas e similares.

- ✓ O robô não transportará cargas.
- ✓ O robô e a estação base não executarão algoritmos de roteamento ou mapeamento autônomo de ambientes. O controle de movimentação deve ser feito por uma pessoa junto à estação base.
- ✓ O robô e a estação base não serão capazes de efetuar mapeamento 3D.
- ✓ O robô e a estação base não irão armazenar automaticamente fotos ou vídeos dos ambientes explorados.
- ✓ O robô e o ponto de acesso WI-FI devem estar a uma distância máxima de 20 metros (supondo que não haja paredes ou obstáculos). Caso contrário, não haverá garantias de que a comunicação entre a estação base e o robô seja funcional.
- ✓ Não serão usadas imagens do ambiente para a geração dos mapas.
- ✓ Os obstáculos não serão identificados quanto ao tipo ou forma. Serão apenas detectados pela sua presença.

4 DESIGNAÇÃO DO GERENTE E DA EQUIPE

A equipe consiste de cinco integrantes. O gerente ocupou esta função com consentimento de todos.

GERENTE:

Luis Guilherme Machado Camargo.

COLABORADORES:

Pedro Borba, Ricardo Farah, Stefan Campana Fuchs, Telmo Friesen.

5 ESTIMATIVA DA DURAÇÃO DO PROJETO

O projeto terá início no dia 06/02/2013, com a entrega do termo de abertura de projeto, e prosseguirá até o dia 08/05/2013.

PRINCIPAIS FASES	DATAS	CUSTOS
Entrega do termo de abertura do projeto (<i>Project Charter</i>)	19/12/12	
Férias	19/12/12 até 01/02/13	
Ajuste do calendário (caso existam mudanças a serem estudadas), plano de riscos e outros documentos para o início do projeto. Realização de testes e estudo do robô "Bellator"	01/02/13 até 06/02/13	
Entrega do Plano de Riscos	06/02/12	
Criação da documentação e estudo sobre a tecnologia a ser utilizada no projeto, tanto em hardware como em software. Testes e documentação no que for desenvolvido para o projeto.	06/02/13 até 20/02/13	
Entrega da Análise de Opções Tecnológicas	20/02/13	
Finalização e fechamento dos documentos e planejamento inicial do projeto. Estudo e revisão da documentação já escrito. Continuação do desenvolvimento do hardware e do software. Teste e Documentação conforme o desenvolvimento do projeto.	20/02/13 até 27/02/13	
Entrega e Defesa do Planejamento do Projeto	27/02/13	
Desenvolvimento do projeto com objetivo de se alcançar a primeira <i>milestone</i> de desenvolvimento no dia 06/03 e a segunda no dia 13/03	13/03/13 até 27/03/13	
Primeiro Acompanhamento	13/03/13	

Desenvolvimento do projeto com objetivo de se alcançar a terceira <i>milestone</i> de desenvolvimento no dia 20/03 e a quarta no dia 27/03	13/03/13 até 27/03/13	
Segundo Acompanhamento	27/03/13	
Desenvolvimento do projeto com objetivo de se alcançar a quinta <i>milestone</i> de desenvolvimento no dia 03/04 e a sexta no dia 10/04	27/03/13 até 10/04/13	
Terceiro Acompanhamento	10/04/13	
Desenvolvimento do projeto com objetivo de se alcançar a sétima <i>milestone</i> de desenvolvimento no dia 17/04 e a oitava no dia 24/04	10/04/13 até 24/04/13	
Quarto Acompanhamento	24/04/13	
Desenvolvimento do projeto com objetivo de se alcançar a nona <i>milestone</i> de desenvolvimento no dia 01/05 e a última no dia 08/05	24/04/13 até 08/05/13	
Conclusão do Projeto. Entrega da Monografia e Documentação.	08/05/13	
Defesa	15/05/13	

6 ESTIMATIVA DO CUSTO DO PROJETO

Como será utilizado o robô Bellator, os custos do projeto serão muito menores do que se um novo robô fosse criado. Tem-se, a princípio, os seguintes custos de projeto:

- ✓ Sensores
- ✓ Câmera
- ✓ Componentes eletrônicos diversos

✓ Circuito impresso

Cada membro propôs gastar até R\$150 com o projeto. Portanto, o orçamento máximo do projeto será de R\$750. O orçamento inicial do projeto será de R\$600 reais, dando a possibilidade de uma margem de erro de R\$150 caso exista necessidade.

Vale ressaltar que esses valores não consideram o custo total de recursos humanos e horas trabalhadas pela equipe, uma vez que as horas de trabalho de cada integrante não serão remuneradas financeiramente.

7 RISCOS

Análise dos riscos que podem acontecer durante o projeto e sugestões iniciais de como podem ser resolvidos, com o objetivo de diminuir o impacto no projeto:

- Problemas com o robô Bellator original.

Entrar em contato com a equipe que trabalhou anteriormente com o robô e com os professores orientadores. Estudo da documentação feita anteriormente para constatar se é um problema conhecido ou não. Reunião da equipe, com alocação de mais horas de trabalho para reparos. Atualização do calendário para comportar tal situação.

- Problemas com hardware desenvolvido no decorrer do projeto.

Testes com os componentes anteriores e substituição por componentes novos caso necessário. Documentar o fato como custo inesperado do projeto. Caso os componentes sejam de difícil aquisição, encomendar peças novas o mais rápido possível, considerando os atrasos que isso trará ao projeto.

- Problemas com os sensores.

Teste dos sensores. Teste da placa onde estão montados. Uso de sensores reservas.

- Detecção de problemas nos testes realizados.

Pesquisa sobre o ocorrido e contato com professor orientadores ou especialistas dentro da área. Levantamento das alternativas para solução dos problemas ocorridos.

- Problemas de mau funcionamento sem causa definida.

Testes gerais no robô e em suas peças. Análise da documentação que detalha cada processo do desenvolvimento e modificação do robô. Entrar em contato com os professores e as equipes anteriores.

- Problemas de mau funcionamento sem causa definida, durante a defesa do trabalho.

Demonstração de vídeo e documentação do projeto com os resultados obtidos até a presente data.

- Problemas de não cumprimento dos prazos.

Reunião da equipe, redistribuição da carga de trabalho e ajuste no calendário.

- Desistência de membro da equipe ou redução do número de integrantes da equipe por motivos de força maior.

Reunião da equipe remanescente, redistribuição da carga de trabalho, reestruturação de todo planejamento do projeto (escopo, tempo, custo, etc...).

- Subestimação do prazo, escopo, custo, complexidade e tempo do projeto.

Reestruturação do planejamento do projeto. Diminuição do escopo

e foco no desenvolvimento em áreas mais importantes do projeto.

8 RESPONSABILIDADES E AUTORIDADE DO GERENTE

- ✓ O gerente poderá efetuar os gastos de valores estimados na análise de custos sempre informando os outros integrantes da equipe. Caso exista a necessidade de utilizar os valores previstos na margem de erro do orçamento, toda equipe deverá ser notificada e informada dos motivos.
- ✓ O gerente poderá liberar verba para um membro da equipe caso seja necessário. O gerente deverá registrar o valor gasto, o produto/serviço requerido e a pessoa que solicitou os recursos. Além disso, deve informar os outros membros da equipe sobre o fato.
- ✓ O gerente deverá atualizar o planejamento do projeto conforme exista a necessidade de mudanças, além de informar a equipe sobre o fato.
- ✓ O gerente deverá garantir que o projeto esteja progredindo conforme planejado.
- ✓ O gerente sempre deverá se portar educadamente a todos os membros da equipe.
- ✓ O gerente não tem poderes para efetuar a demissão de ninguém.
- ✓ O gerente tem o poder de tomar decisões em nome da equipe, preferencialmente considerando a opinião dos outros membros.
- ✓ O gerente tem o poder de intervir em qualquer conflito que ocorra internamente ou externamente à equipe.
- ✓ O gerente deve intermediar as reuniões da equipe.
- ✓ O gerente deve controlar as horas de trabalho da equipe e o cumprimento de prazos.
- ✓ O gerente deve falar em nome da equipe quando não for possível que toda

ela o faça.

- ✓ O gerente deverá cobrar a escrita de documentação por todos os integrantes da equipe, de acordo com o que for desenvolvido por cada um.

9 SPONSOR DO PROJETO

1. João A. Fabro

Data de Aprovação ____ / ____ / ____	Aprovado por:
--	----------------------

2. Heitor S. Lopes

Data de Aprovação ____ / ____ / ____	Aprovado por:
--	----------------------