**Plano de Atividades – Cálculo Diferencial e Integral 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Componentes do Grupo:** | |  |
| **1** | **– Gustavo Tupini Silveira** | **18.1.8128** |
| **2** | **– Jamisson Jader M. P. Junior** | **18.1.8060** |
| **3** | **– Matheus de Paula** | **18.1.8102** |
| **4** | **– Rangel Henrique Miranda** | **18.1.8071** |
| **5** | **– Thiago Silva de Figueiredo** | **18.1.8017** |
| **6** | **– Vinícius Fernandes Silva** | **17.2.8321** |
| **7** | **– Vinícius Waichert Egídio** | **15.2.8106** |

**Nomes do docente colaborador e do discente padrinho:**

1. Docente colaborador: Víctor Costa da Silva Campos.
2. Discente padrinho: Lucas Henrique Lírio Costa.

**Atividades desenvolvidas:**

1 – Escolha dos componentes do grupo:

A escolha dos componentes do grupo foi feita pelo estudo da rede de amizade dos primeiros membros. Inicialmente o grupo formado tinha extrapolado a quantidade máxima de alunos, sendo necessária a fragmentação do grupo em duas outras equipes, essa separação correu de forma aleatória, não havendo prejuízo para nenhuma das partes.

2 – Busca pelo professor colaborador:

O primeiro professor orientador que o grupo entrou em contato não aceitou a solicitação, tendo como justificativa a não aplicabilidade da matéria na sua área. Após isso, o grupo buscou o professor Victor Costa do departamento de Engenharia Elétrica, que já era conhecido por dois membros do grupo, ele aceitou a proposta e forneceu inúmeras ideias à equipe. Na opinião dos integrantes a busca pelo professor não foi uma dificuldade, uma vez que o segundo professor que buscamos aderiu ao nosso trabalho.

3 – Escolha do tema de pesquisa:

Em uma reunião feita entre o líder da equipe e o professor colaborador houve a discussão de quais temas eram viáveis para o trabalho, uma vez que além de envolver a derivada, também deveria ter uma relação com a Engenharia de Computação e a Engenharia Elétrica. Foram propostos três temas: O estudo do gráfico de velocidade para encontrar a aceleração; A busca das raízes de uma função por meio da otimização sem restrições; E a criação de um algoritmo para a detecção da borda de uma imagem. Após isso o líder apresentou o tema ao grupo, de forma que todos puderam discutir qual preferiria. Depois de um dia de discussão foi escolhido por unanimidade o algoritmo para detecção de borda, uma vez que utiliza de mecanismos e estruturas computacionais para o desenvolvimento do algoritmo, ou seja, um computador, um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), para escrever e copilar o programa, e lógicas de programação. A detecção de borda também pode ser aplicada na robótica por meio da computação gráfica, onde por meio da filtragem da imagem, o robô é capaz de acionar atuadores apenas em uma determinada área, isto significa que a máquina fica limitada até a borda do objeto.

4 – Escolha do Líder e Vice-Líder, organização do grupo e divisão das atividades:

Após realizar a formação da equipe, o grupo fez uma reunião com todos os membros para decidir quem poderia ser o líder e o vice-líder do grupo. A escolha foi baseada na relação entre os membros e na autocandidatura. Novamente, por unanimidade o grupo escolheu o aluno Jamisson Jader para ser o líder, o discente Rangel Henrique como vice-líder e o aluno Thiago Silva como assistente. Após uma reunião entre a liderança, foi decidido que o grupo seria separado entre os responsáveis pela criação do algoritmo, liderados pelo Jamisson, e os responsáveis pela fundamentação teórica, liderados pelo Rangel. Com o tempo o grupo percebeu que essa divisão não satisfazia a necessidade. Ocorreu outra reunião, que decidiu a seguinte separação: três membros no desenvolvimento do software (Gustavo, Jamisson, Thiago), dois membros no estudo de computação gráfica (Matheus e Rangel) e dois membros no estudo da derivada (Vinícius F. e Vinícius W.). Essa divisão foi baseada no conhecimento de cada membro, ou seja, conhecimento em linguagem C++ e linguagem do Matlab (conhecida como M), entendimento em estruturas de computadores e pré conhecimento em derivada.

5 – Produção e pesquisa para a 1ª apresentação em sala de aula:

Após a divisão do grupo em departamentos, houve a realização das pesquisas em cada área. Os resultados semanais eram apresentados no grupo do WhatsApp ou em reuniões feitas por alguns membros do grupo. Nesse primeiro momento o grupo se limitou ao estudo da programação no Scilab, uma versão grátis do software Matlab. Essa escolha se justifica nos seguintes argumentos: Facilidade na compreensão da linguagem M; semelhança com a linguagem C (estudada na disciplina de programação 1); rapidez na resolução de problemas e plataforma baseada em matrizes (matéria estudada em GAAL). Houve o desenvolvimento de um algoritmo capaz de detectar a borda de uma imagem estática, ou seja, uma fotografia. Além disso, ocorreu o estudo de computação gráfica e sua aplicação no nosso cotidiano, isto é, como os fenômenos visuais podem ser processados pelo computador de forma a fornecer como saída uma determinada característica da imagem, que no nosso caso é a borda. Por fim, houve a introdução na pesquisa sobre os conceitos de derivada e a aplicação disso nos filtros de imagem, mas que será apresentado apenas na segunda etapa do trabalho.

É importante ressaltar que mesmo com a divisão das áreas, todos os departamentos tiveram que ter o conhecimento básico para a produção do trabalho, ou seja, não houve uma centralização de conhecimento, mas sim uma especialização em determinado assunto. Isso significa que, os membros do desenvolvimento do software, por exemplo, tiveram que saber os conceitos de computação gráfica e de derivada para a produção do algoritmo, da mesma forma os outros departamentos também tiveram que estabelecer comunicações entre eles.

6 – Produção e pesquisa para a 2ª apresentação em sala de aula:

Após a primeira apresentação do trabalho, onde foi introduzido o tema, obtivemos retorno positivo, tanto da turma, quanto da professora. Em uma reunião do grupo definiu-se os objetivos que seguem: A explicação de como uma imagem é interpretada por um computador; A definição de bordas de uma imagem; A apresentação do histograma, ou seja, a representação gráfica da intensidade dos pixels em função de sua posição em uma dada linha/coluna da matriz representante da imagem; A demonstração do método de detecção de bordas utilizado; E a introdução do que será apresentado na parte final do trabalho.

Para entender a maneira como uma imagem é armazenada em um computador, foi criado um algorítimo no SciLab. Inicialmente, ao ler uma imagem o algorítimo a transforma em uma matriz, onde cada pixel representa um elemento dessa, e o valor atribuído a esse elemento recebe um representante RGB (sigla do sistema de cores aditivas formado pelas iniciais das cores em inglês Red, Green e Blue, que significa em português, respectivamente, Vermelho, Verde e Azul) desse pixel.

Na sequência, o algorítimo transforma os valores RGB em valores da escala de cinza, para isso, é feito uma média aritmética entre os representantes da cor vermelha, verde e azul. A realização deste procedimento se justifica pela necessidade de diminuir as variações entres os valores da intensidade da cor dos pixels. Por fim, é necessário transformar todos os elementos da matriz em valores binários e é neste processo que se utiliza o método Canny.

O método de Canny implica na utilização de uma operação de convolução que aplica a primeira derivada. Combinando um operador diferencial com o filtro Gaussiano, que visa a suavização de ruídos, esse procedimento é capaz de localizar bordas. A imagem em escala de cinza ao ser processada pelo método Canny, resulta em uma matriz de valores binários, onde o valor 0 representa a ausência e o valor 1 indica a presença de bordas.

Como abordado na primeira apresentação, a detecção de bordas representa o processamento de uma imagem com foco na extração de informações. Para dar continuidade ao trabalho e utilizar as informações extraídas de uma imagem (no caso, as bordas), decidiu-se utilizar a matriz binária para a medição de objetos em tempo real, para demonstrar de forma simples como o processamento de uma imagem pode ser trabalhado.

7 – Produção e pesquisa para a última apresentação:

No intuito de aplicar a matriz binária para realizar a medição em tempo real de objetos, foi criada uma relação entre os pixels que delimitam a borda do objeto e um valor de medição conhecido. Com essa matriz foi possível realizar a subtração da primeira linha pela última que continham a borda do objeto, o que resulta na altura dada em pixels. Utilizando regra de três simples foi possível criar uma relação pixel/cm no software, uma vez que as dimensões reais, em centímetros, do objeto são conhecidas. Com essa relação criada, torna-se possível a medição de outros objetos, cuja as dimensões são desconhecidas.

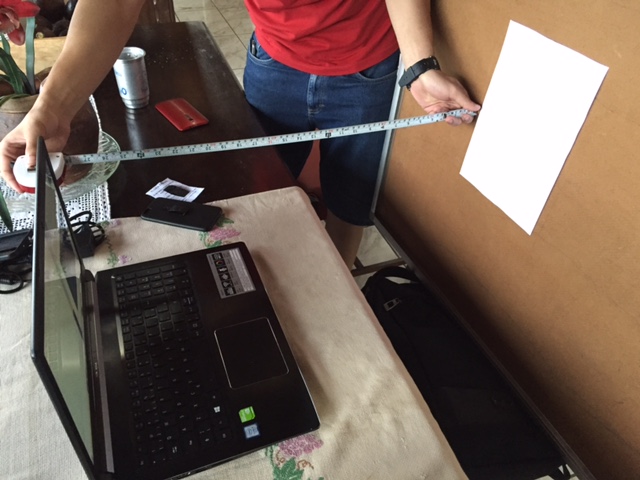
8 – Apresentação Final e divisão das falas dos integrantes:

As apresentações foram definidas de acordo com a especialização dada a cada integrante. Dessa maneira organizou-se as apresentações como segue:

* Gustavo Tupini: Aplicação da matriz binária na medição de objetos;
* Jamisson Jader: Método Canny;
* Matheus de Paula: Introdução à computação gráfica e aplicação da detecção de bordas nas tecnologias;
* Rangel Trindade: Processamento de imagens;
* Thiago Silva: Algorítimo desenvolvido;
* Vinícius Fernandes: Armazenamento de imagens na forma matricial;
* Vinícius Waichert: Por motivos pessoais o integrante optou por não continuar no trabalho, sendo assim não foram atribuídos a ele nenhuma tarefa.

O grupo utilizou a plataforma para compartilhamento de algorítimos *Github* para que todos tivessem acesso aos materiais referentes ao trabalho. Nesta plataforma todo o referencial bibliográfico, como também o programa desenvolvido, eram compartilhados com todos do grupo, para que independente da especialização, todos pudessem adquirir conhecimento sobre as áreas pesquisadas.

Foram realizadas reuniões periódicas para o desenvolvimento e testes do algorítimo. Nesses encontros verificava-se a precisão e funcionamento da detecção de borda para medição de objetos, assim como a realização de otimizações e resolução de problemas.

  
Figura 1: Definindo a distância da câmera ao objeto

Inicialmente o grupo verificou a existência de uma relação entre a quantidade de pixels de um objeto, a distância desse até a câmera e o seu tamanho real em centímetros. Com esse intuito, foram realizados experimentos com objetos de tamanhos variados e constatou-se que ao afastar a câmera da peça perdia-se precisão de medição, isso porque ocorria a perda de detalhes. Além disso, o grupo percebeu por meio de experimentação que a relação entre a altura do objeto dada em pixel e a distância desse até a câmera é inversamente proporcional. A seguir é apresentado os resultados:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Objeto | Tamanho (mm) | A 50cm da camera | A 100cm da camera |
| Medida em pixels | Medida em pixels |
| A4 deitada | 210 | 280 | 142 |
| A4 em pé | 294 | 394 | 188 |
| Celular | 140 | 185 | 90 |
| Papel em pé | 94 | 124 | 64 |
| papel deitado | 66 | 88 | 45 |

Após as experimentações foi desenvolvido, em linguagem *c++,* o protótipo de um software capaz de encontrar as medições de um artefato. Inicialmente o programa solicita uma referência baseado em um objeto com dimensões conhecidas para que seja criada uma relação entre pixel e centímetro. Além disso, o usuário pode determinar uma região de interesse e ajustar a sensibilidade da detecção da borda.

9 – Conclusões acerca do trabalho desenvolvido:

A realização desse trabalho permitiu constatar de forma prática a aplicação do cálculo de derivada na área de detecção de borda. Esse processamento de imagem é utilizado em diversas áreas, de forma que o grupo se limitou nas medições de objetos.

O processo de desenvolvimento do algoritmo possibilitou a compreensão de conceitos de computação gráfica, como por exemplo, a interpretação matemática de uma imagem e operações que se pode realizar sobre elas.

10 – Conclusão sobre a proposta de trabalho oferecido pelo professor da disciplina citando pontos positivos, negativos e sugestões a serem melhoradas:

Em geral, acreditamos que o desenvolvimento desse trabalho no primeiro período do curso foi interessante para que pudéssemos conhecer áreas de atuação dentro da engenharia de computação e da engenharia elétrica. Por ser um trabalho desenvolvido por alunos iniciantes na vida acadêmica, nos deparamos com alguns conceitos mais avançados, principalmente quando se tratando da área matemática, o que inicialmente gerou desconforto.

A escolha do tema propiciou o contato com outros discentes e docentes, e a troca de experiências foi essencial para o desenvolvimento do trabalho. Foi possível, por exemplo, apresentar nosso trabalho ao Professor Darlan Nunes, que desenvolve pesquisa na área do nosso projeto. A conversa com o professor foi muito enriquecedora, onde percebemos a complexidade do uso de detecção de bordas para medição de objetos, e por esse motivo nos sentimos motivados a seguir estudando o assunto para aprimorar nosso projeto.