

Camera Analytics

*Rodrigo Berger, *Evandro Laurett, Clevonildio Santos

Gestão Operacional EFVM, Colatina ES

Operação Ferroviária, Vitória ES

Gerencia de Planejamento, Confiabilidade e Projetos de Via Permanente, João Neiva ES

e-mail: rodrigo.berger@vale.com, evandro.laurett@vale.com, clevonildio.santos@vale.com

RESUMO A visão computacional tem sido uma aliada constante da Segurança em vários projetos de engenharia na atualidade, desde identificação de pessoas em ambientes de aglomeração, monitoramento de linhas de transmissão, contagem de rebanhos a aplicações veiculares. Neste contexto o Camera Analytics se integra a equipamentos de grande porte para apoiar a equipe de operação na salvaguarda da vida das pessoas que necessitam executar suas atividades laborais próximas a estes equipamentos. Neste trabalho apresentado o equipamento está montado em uma escavadeira rodoferroviária, monitorando constantemente o seu entorno e criando um perímetro virtual com raio de 12 metros que se invadido provoca a parada imediata do equipamento.

Palavras-Chaves: Segurança, Visão Computacional, Inteligencia Artificial, Fatalidades

1. INTRODUÇÃO

Máquinas podem pensar?

Com esta pergunta em seu artigo Computing Machinery and Intelligence, Alan Turing [1], fomentou logo após a Segunda Guerra Mundial o desenvolvimento da área de Inteligência Artificial. Já a partir do final dos anos 1970 se iniciam estudos mais aprofundados do que conhecemos como Visão Computacional, que podemos dizer que faz parte da Inteligência Artificial e basicamente é o processo de modelagem e replicação da visão humana utilizando software e hardware. A replicação do funcionamento do olho humano, do córtex visual e de conexões cerebrais nunca foi tarefa fácil, mas com o Processamento Paralelo de em GPUs e Big Data, a tecnologia de máquinas que podem enxergar e tomar decisões tem avançado a passos largos e na esteira desta tecnologia nada mais justo a segurança pessoal também se beneficie.

Valendo-se da máxima de que o que move o mundo são as perguntas e não as respostas, aqui vamos. Se as máquinas podem pensar, por que não podem decidir a favor da vida?

Comportamentos inseguros, ações impensadas, acessos inadvertidos podem ser identificados e a própria máquina atuar como mais um elemento de controle a favor da segurança das pessoas a sua volta. Neste conceito foi dada a uma Startup que já atuava neste mercado de visão computacional o desafio de desenvolver o Camera Analytics.

O Camera Analytics é uma solução de visão computacional focada na segurança da operação de grandes equipamentos, como caminhões fora de estrada, escavadeiras, locomotivas e similares. Ele trabalha como um co-piloto, ajudando operadores de máquinas pesadas a terem uma visão 360 graus do equipamento. O sistema se utiliza de inteligência artificial e visão computacional para identificar eventos de risco que possam vir a acontecer próximo a um determinado equipamento. Assistindo os operadores em casos de aproximação de pessoas ou veículos não autorizados e travando a máquina de modo a evitar acidentes e fatalidades.

2. O Camera Analytics

Nos trabalhos que envolvem movimentação de solo, escavação, transporte de material, corte de taludes ou recolhimento de materiais, o ponto mais crítico é sem dúvida a interface Homem x Máquina onde o risco de acidentes graves são constantes. Trabalhadores em várias frentes de obra no Brasil convivem diariamente com o risco de atropelamento por estas máquinas e infelizmente este tipo de acidente pode ser percebido em noticiários[2] ou publicações.

A principal ferramenta que as empresas dispõem para mitigar estes riscos é o isolamento da área, porém nem sempre é possível que elimine completamente a presença de pessoas ao lado destes equipamentos durante a operação, além do fato de ser uma medida administrativa que pode ser facilmente burlada tanto por empregados do próprio canteiro como terceiros que porventura estejam de alguma forma presentes na região onde está sendo executado o serviço.



Fig. 1 Isolamento de frente de serviço

A seguir mostramos a Pirâmide que simboliza a Hierarquia de Controles da ISO 45001[3] onde comparamos o patamar em que se posiciona a principal medida de controle atual com o patamar em que o Camera Analytics se encontra. Vale lembrar que quanto mais elevado o patamar, mais confiável e segura esta solução se apresenta.

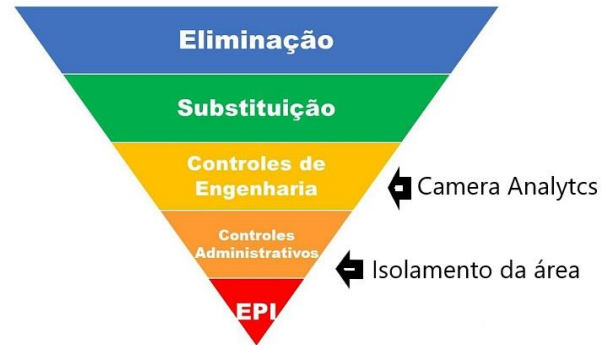


Fig. 2 Pirâmide da Hierarquia de Controle

O patamar em que se situam os Controles de Engenharia se apresenta como a opção de maior viabilidade para estes casos, pois as soluções que aí estão conseguem atuar sem a interferência humana e não necessitam de eliminações ou substituições que ainda não se vislumbram num curto espaço de tempo.

3. Modo de operação

Amplamente utilizada na indústria de segurança patrimonial, a Inteligência Artificial hoje é o estado da arte da tecnologia na salvaguarda da integridade de pessoas e patrimônio. Com o advento da indústria 4.0 se tem pensado em cada vez mais embarcar tecnologia no maquinário do chamado chão de fábrica, com este aumento da tecnologia embarcada se pode lançar mão deste recurso para proteger pessoas e reduzir drasticamente o risco de se trabalhar com máquinas que até bem pouco tempo eram o ponto de preocupação de gestores e equipes de segurança do trabalho.

O Camera Analytics efetua o tratamento de imagens em tempo real e através da Inteligência Artificial faz a leitura do cenário, quando identifica um atingimento do perímetro de segurança ele atua em série com o sistema de parada de emergência da máquina, fazendo com que o equipamento tenha parada imediata e soe um alarme na cabine que avisa do atingimento do perímetro protegido, podendo o operador imediatamente identificar o que fez atuar a proteção.

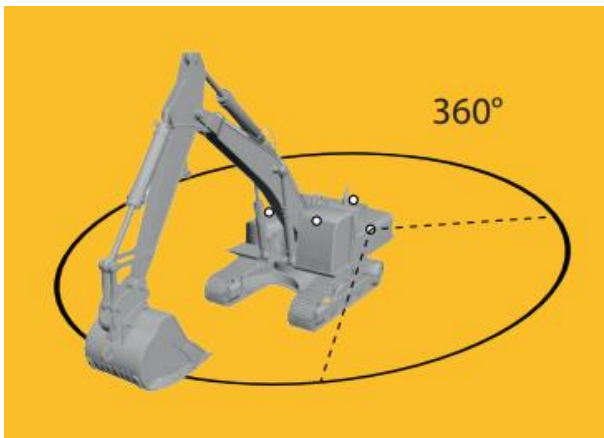


Fig. 3 Perímetro de segurança

A Inteligência artificial embarcada foi treinada por intermédio de imagens que possibilitaram ao equipamento reconhecer muito bem a fisionomia humana, bem como partes do corpo, permitindo assim identificar uma pessoa deitada no caminho da máquina, sentada em suas proximidades ou até saindo de trás de obstáculos, isto garante maior agilidade no bloqueio da operação. As principais características do seu Hardware são: Processador Quad Core 2.9GHz 16GB DDR3 / 1280+ CUDA Cores e câmeras 2M Pixel 1/2.8", CMOS/2.8mm@F1.8 InfraRed. O Camera Analytics possui um módulo de bloqueio autônomo instalado junto ao bloqueio do equipamento de forma a não ser invasivo aos sistemas de tração ou freio.

Quatro câmeras são utilizadas na parte superior da máquina e suas imagens são utilizadas pela unidade de processamento para cobrir todo o perímetro virtual criado pelo equipamento. Também é mostrado ao operador na tela que está dentro da cabine a imagem de todo o perímetro sob vigilância.



Fig. 4 Câmera montada no alto do equipamento

4. Funcionalidades do equipamento

Uma vez que é utilizada uma unidade de processamento robusta e são captadas imagens de toda a operação da máquina, existe a possibilidade de se estender seu funcionamento para além de sua funcionalidade principal e também contar com outras funcionalidades que virão a ser úteis na gestão da segurança da operação, sendo elas a seguir.

4.1. IHM Operador (Touch Screen e Som):

Interface homem-máquina por meio de tela touch screen, onde o operador poderá interagir com funcionalidades da aplicação e também receber feedback em tempo real do estado de funcionamento do sistema.

4.2 Inserção de Perfis de Configuração de Raio de Ação de acordo com a atividade a ser desempenhada (Confirmação de Modalidade):

Por meio da IHM pode ser possível configurar diversos perfis de operação para a máquina com raios de operação distintos. Ao selecionar um destes perfis, a máquina irá selecionar o raio de ação mais apropriado e passar a se comportar com os novos limites impostos, por exemplo em descolamentos maiores dentro do canteiro de obras, pode-se selecionar um modo de maior distancia no sentido de marcha do equipamento.

4.3 Liberação de exceções em caso de manutenção e carregamento de caminhões. (carga e descarga):

Por meio da IHM, o operador poderá selecionar elementos (pessoas, carros ou caminhões), que possuam autorização para se aproximarem da máquina sem que a mesma seja bloqueada. Essa função permite funções tais como, manutenção das máquinas com a mesmas ligadas, carga e descarga de materiais em veículos próximos, etc. Na prática poderá também existir a proteção contra colisão da máquina com outros veículos.

4.4 RFID para identificação do condutor do equipamento:

O sistema ainda poderá contar com um leitor de RFID, responsável por identificar o operador da máquina no momento da operação. Esse controle se faz importante uma vez que todos os eventos de risco de são registrados durante a operação, desta forma são atrelados à um operador responsável e comunicados com nossos servidores em nuvem de dados.

4.5 Monitoramento da operação por meio da identificação de eventos (pessoas no raio de ação, liberações, etc) e envio de dados para a nuvem. (opcional):

Todos as imagens dos eventos de risco da operação, são enviados para a nuvem, atrelados a dados de geolocalização e velocidade do equipamento. Esses eventos ajudam a compor o perfil de operação do operador em nossa plataforma na nuvem e a

melhor entender o comportamento desses operadores ao longo do tempo.

4.6 Autodiagnostico:

A proposta é monitorar o funcionamento do equipamento para que tenha falha segura, uma vez detectada qualquer tipo de anomalia será reportado imediatamente ao operador. O registro da falha também será enviada para nuvem e posteriormente comunicado ao gestor do equipamento, através de mensagem e/ou e-mail.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Vale SA e a liderança da Estrada de Ferro Vitória a Minas que com sua politica de valores norteados pela Vida em Primeiro Lugar nos garantiu incentivo, disponibilidade de tempo e todos os recursos necessários para que pudéssemos levar adiante o desafio de desenvolver esta solução. Agradecemos a liderança nossa equipe de Via Permanente, pela cessão da máquina, operadores e demais recursos necessários, também a equipe de campo que se mostrou totalmente prestativa em nos apoiar nos testes e também contribuindo com sugestões de aperfeiçoamento. Agradecemos a Motora SA que aceitou o desafio de desenvolver junto a Vale esta solução, investindo horas de trabalho e desenvolvimento, sempre buscando melhorar esta nova solução.

6. REFERÊNCIAS

- [1] A M TURING, Computing Machinery And Intelligence, October 1950.
- [2] <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2021/01/25/idoso-morre-apos-se-r-atropelado-por-retroescavadeira-em-mossoro.ghtml> (Acesso em 12/08/2021)
- [3] Norma ISO 45001, <https://www.consultoriaiso.org/iso-45001> (Acesso em 12/08/2021)

-
- [4] Adassem, J; *Inteligencia Artificial: O Guia completo para iniciantes sobre o futuro da IA*, 1ª Edição, Agosto 2020