



Participantes:

André Carvalho
Edson da Veiga
Pedro Claro
Pedro Curto
Tiago Portugal

andrej.carvalho@gmail.com
edsonfcp@gmail.com
1337pedro1337@gmail.com
pedroalexandrecurto@gmail.com
tiagodiasportugal@gmail.com

Conteúdo

Exposição do problema	2
Apresentação da solução: Parkz	2
Como funciona?	2
Tipo de dados	2
Proposta de valor	3
Modelo de negócio	3
Produtos	3
Modos de venda	3
Receitas	4
Custos	4
Competição	4
Entrada no mercado	4
Protótipo	5

Exposição do problema

A gestão de estacionamento urbano enfrenta desafios complexos, com estacionamentos públicos e privados apresentando ineficiências na utilização do espaço, levando a áreas subutilizadas e outras superlotadas, resultando em desperdício. A falta de dados estratégicos dificulta a tomada de decisões informadas, como expansão de estacionamentos e localização de pontos de carregamento para veículos elétricos. Essa ineficiência não apenas afeta o uso do espaço, mas também tem impactos ambientais significativos, especialmente nas emissões de CO₂. A distribuição desigual de recursos em estacionamentos contribui para longos períodos de procura por lugares vagos, aumentando as emissões. Nos EUA, é estimado que 8 mil milhões de quilogramas de CO₂ sejam emitidos para a atmosfera por esta razão, constituindo 30% da totalidade de combustível desperdiçado em congestão rodoviária.¹, agravando a poluição do ar e as mudanças climáticas.

Apresentação da solução: Parkz

A solução proposta é uma empresa B2B, Parkz, que oferece dados e insights essenciais para resolver os problemas apresentados anteriormente.

Como funciona?

Através da implementação estratégica de câmeras em estacionamentos públicos e privados, e da utilização de tecnologia de inteligência artificial (IA), é viável a obtenção de dados significativos sobre os veículos e o comportamento dos mesmos. Posteriormente, esses dados são processados e analisados, oferecendo desde estatísticas brutas até análises mais sofisticadas, adaptadas às especificidades de diversos setores industriais.

Tipo de dados

Para possibilitar uma maior gama de produtos fornecidos, é essencial a aquisição dos tipos de dados seguintes:

- *Identificação se há um carro estacionado em um lugar:* permite o cálculo da lotação do estacionamento em tempo real, fornecendo informações valiosas sobre a utilização do espaço disponível e previsões futuras.
- *Marca e modelo do carro:* permitem visualizar tendências de marca, fornecendo insights sobre as preferências dos utilizadores na região e a necessidade de novas estações de carregamento para veículos elétricos de marcas específicas. Adicionalmente, a aquisição de informação do modelo de cada carro permite também recolher dados sobre a idade aproximada do parque automóvel.

¹Institute for Transport & Development Policy, <https://www.itdp.org/2022/09/20/to-tackle-climate-change-cities-need-to-rethink-parking/>

Proposta de valor

A partir dos dados fornecidos, será possível aos parceiros e clientes da Parkz identificar os locais ótimos para expansão de estacionamento, avaliar a necessidade de estações de carregamento para veículos elétricos ou simplesmente melhorar a experiência de seus clientes. A Parkz fornece às empresas a visão necessária para tomar decisões informadas. A nossa visão inclui o desenvolvimento de uma plataforma web para os nossos clientes e parceiros para que tenham um acesso eficaz e intuitivo aos dados, para além disso também pretendemos desenvolver mais formas de tratamento de dados, como modelos de previsão de lotação dos estacionamentos a partir de dados adquiridos anteriormente.

Modelo de negócio

De seguida vamos apresentar alguns dos aspectos mais relevantes do nosso modelo de negócios.

Produtos

- **Dados de ocupação de estacionamento:** Insights em tempo real e históricos sobre disponibilidade e utilização de estacionamento.
- **Dados de veículos:** Informações abrangentes sobre veículos para tomada de decisão informada.
- **Previsão de estacionamento:** Análise preditiva para otimização da alocação e gestão de espaços de estacionamento.

Modos de venda

- **Compra Única (One-off Purchase):** Os clientes têm a opção de adquirir acesso único aos dados por um pagamento único. Ideal para clientes que precisam de acesso temporário ou pontual aos dados, como para projetos específicos ou análises únicas.
- **Licença Mensal (Monthly License):** Os clientes pagam uma taxa mensal recorrente para ter acesso contínuo aos dados. Oferece aos clientes uma solução flexível e acessível para obter insights regulares e contínuos.
- **Licença Anual (Annual License):** Os clientes adquirem uma licença anual para acesso aos dados por um período de um ano. Oferece aos clientes uma opção de compromisso a longo prazo com benefícios adicionais, como descontos ou acesso exclusivo a recursos premium.

Receitas

Em termos de receita, temos a venda de dados que podem ser segmentados para diferentes propósitos:

- **Municípios:** Fornecemos dados de lotação de estacionamento e previsões para ajudar na gestão eficiente do espaço urbano.
- **Stands automóveis:** Oferecemos insights úteis para publicidade localizada e melhor entendimento do mercado.
- **Integração em aplicações existentes:** Integramos nossos dados em plataformas como a *Via Verde*, *Waze*, *EmelPark*, entre outros, para fornecer aos usuários informações em tempo real sobre a lotação dos estacionamentos.

Custos

Para garantir o funcionamento normal, existem alguns custos associados além do capital humano, que incluem:

- **Custos associados ao armazenamento e processamento de dados:** Isso envolve o armazenamento seguro e eficiente dos dados adquiridos pelas câmeras e sistemas de inteligência artificial. Dependendo da quantidade de dados e da frequência de atualização, os custos de armazenamento e processamento da informação podem variar.
- **Custos associados à instalação e manutenção das câmeras:** Isso inclui não apenas a aquisição e instalação das câmeras, mas também os custos de manutenção e reparo ao longo do tempo. Estes custos podem ser gerenciados por meio de outsourcing, pois não são parte do nosso core business.

Competição

Em relação à competição da Parkz, alguns players no mercado já desenvolveram diversas ideias que permitem resolver alguns dos problemas apresentados. No entanto, essas soluções são quase exclusivamente aplicadas a parques de estacionamento privados. Por exemplo, no Colombo é possível reservar um lugar com antecedência; após a reserva, um sistema é ativado no lugar, impedindo o estacionamento de outro carro. Além disso, em vários parques privados existem sensores que permitem a aquisição da porcentagem de ocupação do parque, ou até mesmo a ParkPow que faz precisamente o que nós pretendemos, mas para parques de estacionamento privados. Considerando a escala e a natureza pública dos parques que pretendemos abranger, isso confere-nos uma vantagem competitiva significativa.

Entrada no mercado

A entrada no mercado envolve o desenvolvimento do protótipo de maneira a obtermos um software mais robusto e criar todo o suporte para o armazenamento e tratamento dos dados. Após isso, faremos parcerias com municípios e outros para que possamos começar os

testes piloto, que serão essenciais para melhorar o software, começar a construir uma base de dados significativa e dar visibilidade à marca. Ao obtermos uma base de dados considerável, isso nos possibilitará começar a adquirir clientes e expandir para outras áreas. Simultaneamente, estaremos a aprimorar o nosso software IA devido ao maior volume de imagens recebidas.

Protótipo

Para o protótipo, foi construída uma maquete de um pequeno estacionamento para comprovar a viabilidade do projeto. Para isso, através de uma câmera acoplada a um Raspberry Pi, foram adquiridas imagens a cada 5 segundos desse estacionamento para serem processadas num portátil a fim de obter a lotação do parque. Para detetar a lotação do parque usámos o melhor modelo de deteção de objectos atualmente, o YOLOv8, mais especificamente o pacote mais preciso o YOLOv8x. Este modelo tem como vantagem ser mais preciso mas mais lento, apresentando melhorias substanciais face ao YOLOv8n, uma variante menos precisa mas mais rápida que utilizámos inicialmente.



Figura 1: YOLOv8n



Figura 2: YOLOv8x

Com o fim de simular o cumprimento do RGPD, as imagens capturadas apenas permanecem no Raspberry Pi o tempo necessário para serem enviadas, e no portátil o tempo suficiente para serem processadas pelo modelo e se retirarem os dados relevantes das mesmas (no caso, a quantidade de carros capturados).

O processamento das imagens é feito segundo uma abordagem de *sliding window*, sendo que se guardam a quantidade de carros capturados nas últimas cinco capturas e é feita uma média das mesmas continuamente, sendo esse o valor apresentado; a vantagem é mitigar o efeito de falsos positivos ou negativos, e apresentar uma estimativa de resultado mais estável, o que supera muito a desvantagem de existir um delay de vinte e cinco segundos face ao valor real, o que não é uma preocupação neste contexto. De modo a se simular a lotação média de um parque, permite-se guardar uma quantidade customizável de capturas num ficheiro .xlsx (Excel), sendo esses dados posteriormente utilizados para, por exemplo, elaborar um gráfico que permite uma melhor visualização da lotação do parque ao longo do dia.

O YOLOv8 foi treinado com uma grande quantidade de carros reais e não de *hotwheels*, logo a confiança na deteção destes últimos será naturalmente inferior, uma vez que não é expectável que este seja o objetivo num contexto real; independentemente disso, os resultados de deteção

obtidos foram bastante positivos. Numa aplicação prática, os resultados seriam naturalmente melhores devido à natureza dos dados de treino do YOLOv8.

Além disso, foi desenvolvido um website da empresa com o propósito de apresentar a nossa visão, produtos e exemplos práticos de sua aplicação. O website foi concebido como uma plataforma informativa e interativa, onde os visitantes podem explorar detalhes sobre nossa abordagem e conhecer os produtos oferecidos e visualizar casos reais de uso.

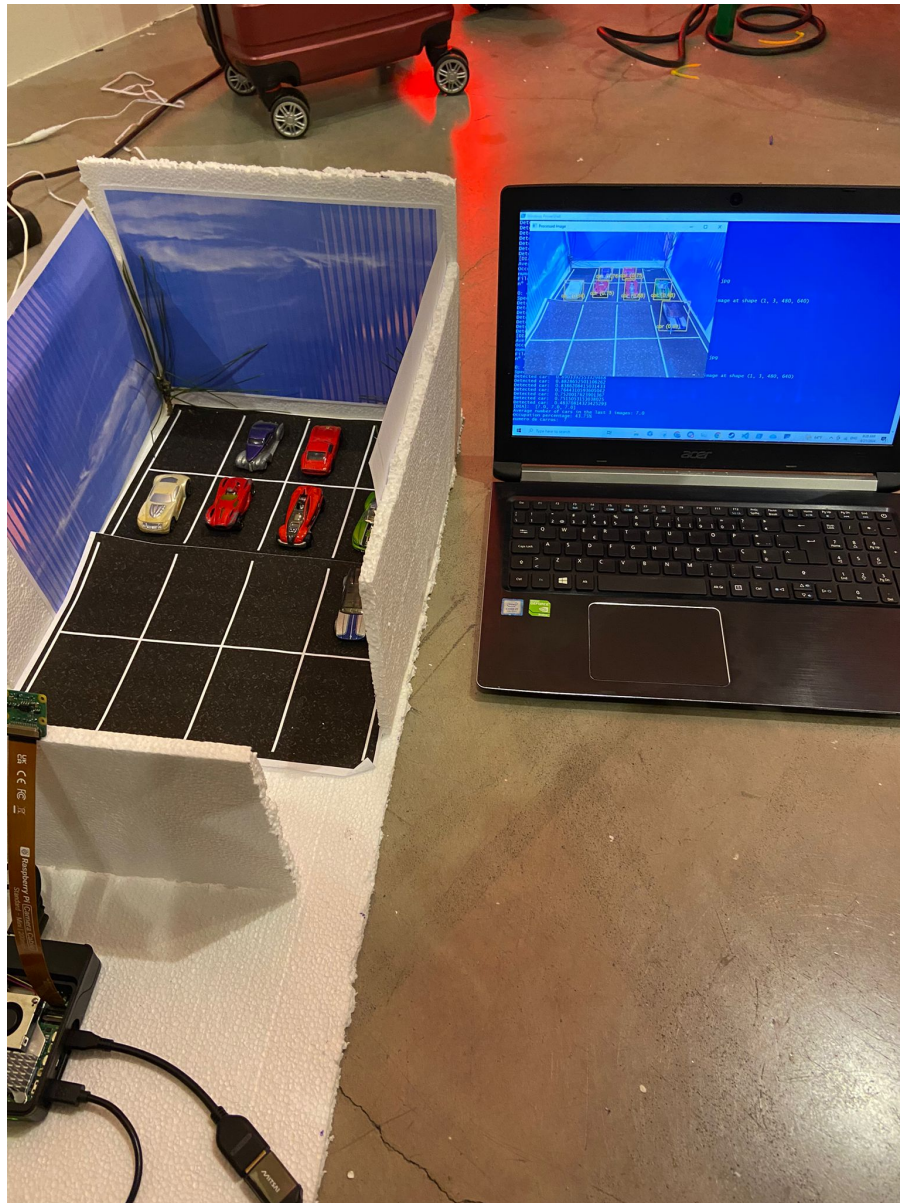


Figura 3: Protótipo Final