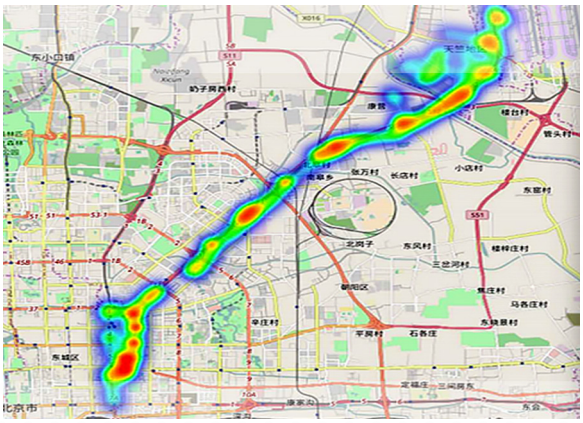
フォルクスワーゲンは交通最適化研究に実量子コンピューターをどのように使用しているか

事例紹介

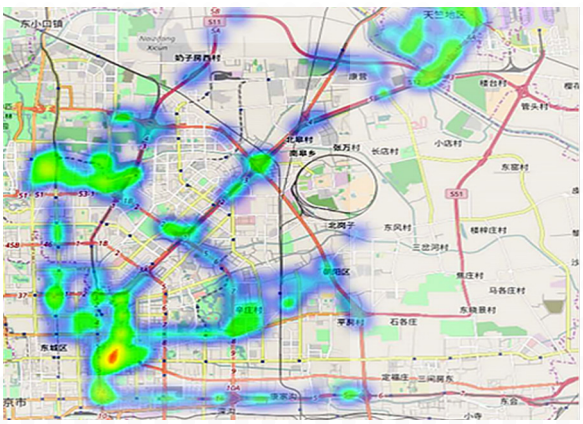
> 私は指数関数的技術を信じています。今日構築したノウハウが競争力を高めると確信しています … 世界のどの都市においても、量子コンピューティング技術を使用して人々の生活とその移動を向上できると信じています。

Martin Hofmann
CIO - フォルクスワーゲン

最適化前：空港への道路の混雑の様子



最適化後：最適化された交通の流れの様子



問題は簡単だが答えは複雑

2016 年、フォルクスワーゲン・グループの CIO である Martin Hofmann 氏は、彼のチームに一見単純そうな質問をしました：交通渋滞が問題になる前にそれを防ぐことができないだろうか、と。

この答えを見つけ出すことは、非常に複雑であることがわかります。数百万台の車両および乗客、数十億通りのルートと目的地など、関連する要因の数は、従来のほとんどのコンピューターを圧倒するのに十分すぎるものでした。Hofmann 氏のアイデアを実現するには、確定的な値ではなく確率的に処理が行えるシステムが必要でしょう。

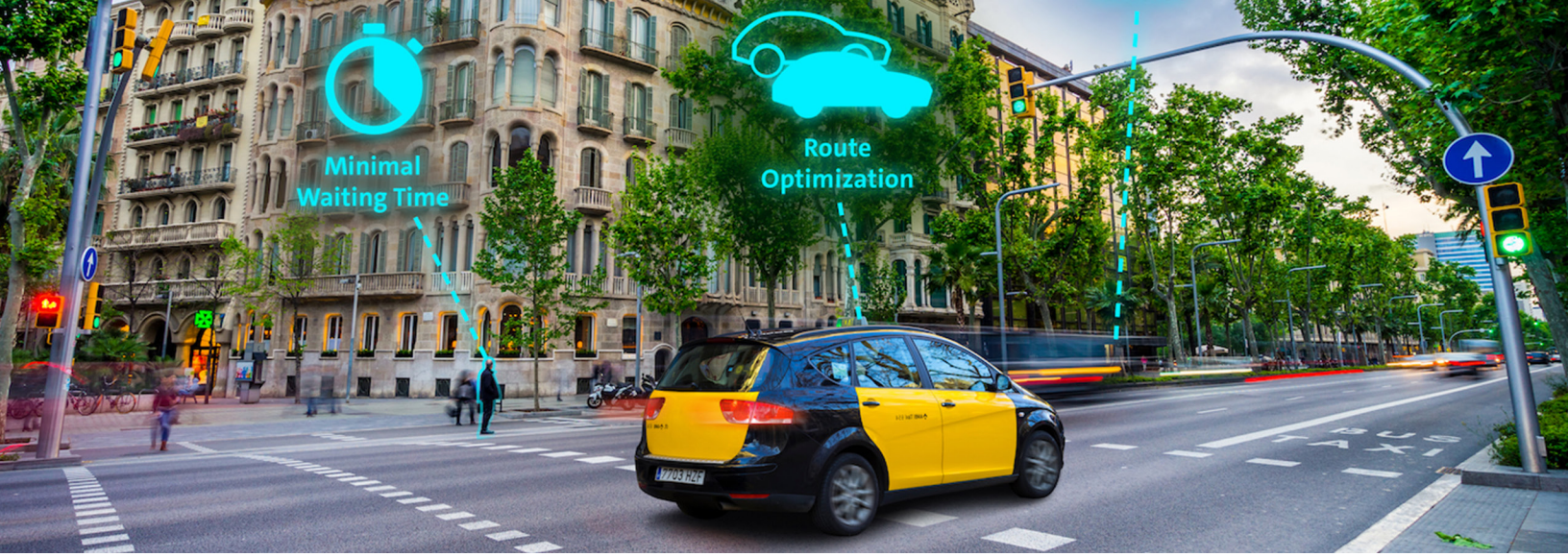
データ・サイエンティストの Florian Neukart のリーダーシップの下、5 人のフォルクスワーゲンのソフトウェア・エンジニアたちが、D-Wave 2000Q™ 量子コンピューターを使用して、この問題に取り組むことができるかどうかについて判断しました。世界で最も混雑する都市の1つである北京のタクシー418台から収集した移動データを使用して、このチームは市内中心部と北京空港間の交通の流れを最適化しようとしました。その概念実証の結果は、D-Wave システムがトラフィック・フロー最適化に使用できることを成功裏に実証するものでした。

「現在開発されている解決技法を特別なものにしているのは、この方法があらゆる都市に拡張できる可能性を持っているからです」と、フォルクスワーゲンのサンフランシスコの CODE Lab の主任科学者 Neukart 氏は言います。「サイズ、インフラストラクチャー、交通量 — 量子コンピューターは、考えられるすべての条件に我々のこの解決法を適合させることを可能としています」。

この先に広がる展開

フォルクスワーゲンは、この新量子アルゴリズムに対し大きな計画を持っています。同社は、任意に与えられた目的地への最善のルートを予測できるモバイル・アプリを開発中であり、これをリスボンでの WebSummit 2019 で発表する予定です。彼らは世界中の都市にこの新しい最先端の交通管理システムを提供するために話し合っており、公共交通機関、タクシー会社、およびサービス・プロバイダーが、乗客の待ち時間を最小限に抑え、かつ空気汚染や事故を削減しながら、より効率的に全車両を展開できるようにします。フォルクスワーゲンの研究は、この解決法を他の画期的なプロジェクトに適応させるようその他の研究者を刺激しています。その一つとして、津波が発生した場合の理想的な避難経路を計算する東北大学で開発されたプログラムが含まれています。

Copyright © D-Wave Systems Inc.



量子コンピューティングの出発点

この量子コンピューティング・プロジェクトの最初の成功は、フォルクスワーゲンが潜在的アプリケーションを幅広く探求するための出発点となりました。「私たちは、リソース管理をしなければならず、スケジュールまたは生産ロジスティクスのいずれかを最適化する方法を考え出さなければならず、そういう時量子アニーリングはこの種の問題を実に自然に解決してくれます」とフォルクスワーゲンのミュンヘンの Data Lab の量子コンピューティング研究者である Sheir Yarkoni 氏は説明します

フォルクスワーゲンで現在進行中のプロジェクトには、車両工場の組立ラインの最適化、梱包および物流ロジスティクスへの対処が含まれています。工場フロアでは、生産プロセスによって絶えず変化する条件で生成されるデータの連続した流れは、目標をリアルタイムで変更し、遅延と待機時間を最小限に抑え、散発的で不規則な要求と応答をオンデマンドで取り上げ、且つ応答できるように最適されなければなりません。

理想的なソリューションを見つけるために、フォルクスワーゲンは問題解決に古典アプローチと量子アプローチの両方を用いたハイブリッド・アルゴリズムを開発しているところです。ハイブリッド化された同様のアプローチは機械学習の問題にも充てられています。非負/バイナリ・マトリックス因数分解を使用して、ソフトウェア・エンジニアたちは、顧客の傾向、好み、および行動を理解し、理想的な車の選択とカスタマイズを支援する推奨システムを設計しました。

もう1つの探求分野は量子化学です。分子は非常に複雑であるため、古典コンピューターは分子のダイナミクスを完全にシミュレーションすることはできません。2019 年の NetSys カンファレンスで、Neukart と彼のチームは、D-Wave システムが重要な量子化学の問題である基本的な電子構造問題をどのように解決したかについて論文を発表しました。彼らはまた、将来、もっと複雑な量子化学問題を量子アニーラーでどのように対処するかについて潜在的な代替案を提案しました。

量子アプリケーションの専門知識の増大に伴い、現在フォルクスワーゲンのチームは、金融市場の予測、サイバーセキュリティ脅威の検出、車両価格の予測、重量の最小化、自動運転車の継続的な開発など、さまざまな分野を模索しています。

D-Wave社は、量子コンピューティング・システム、ソフトウェア、およびサービスの開発と販売の世界のリーダーです。

私たちの使命は、ロジスティクス、人工知能、材料科学、創薬、サイバーセキュリティ、障害検出、財務モデリングなどのさまざまな問題に、実際の量子アプリケーションを使用しお客様に価値を提供することであり、それによって量子コンピューティングの力を皆様に解き放つことです。詳細については、www.dwavesys.com または日本語版をご覧ください。

D-Waveの量子クラウド・サービスLeapを使用して、量子コンピューティング・アプリケーション開発を活性化します。:

- 稼働中の量子コンピューターへのリアルタイム・アクセス
- 量子アプリケーション環境（QAE）:
  - オープンソース開発ツール
  - インタラクティブなデモとコーディング例
  - 教育用教材、知識ベースの記事
  - オンライン・コミュニティ

開発者、研究者、および先進的な企業向けに設計されたLeapは、実際のアプリケーションの開発を高速化します。

cloud.dwavesys.com/leap/signup/ にアクセスし今すぐサインアップしてください。

Copyright © D-Wave Systems Inc.