

Question on April 16

1. 鍵や通貨を情報として捉え直すことで、私が当たり前だと思っていた物質的な形が、機能を縛る制約であるという見方をすることができると気づいた。物理実態を仮の姿だと割り切ることで、一つの目的(認証や価値移転)に対して、生体認証などの手段を組み合わせることができ、社会の柔軟性が高まるのだと感じた。
2. aiはコードを書くのはできても設計するのは下手とのことでしたが、将来aiがさらに進歩したらどうなると思われますか？
3. 間違っても良いという条件の方がパフォーマンスが上がるのが人間ぽいと感じたが、なんでそうなるのかいまいちわからなかった。
 - 間違いがないようにするための、工夫を 考えてみよう!
 - 特に、並列処理を行う場合の データの整合性。
4. ユーザーの不注意がセキュリティにおいて懸念事項となるという話をよく聞きますが、そのようなユーザーへの対策はどのようにすべき？
 - デジタル化すればいいですね。心理的安全性 も提供してくれます。

<https://digital-agency-news.digital.go.jp/articles/2024-02-27>

なぜ、人は データ改竄 を するの？

1. 気持ちよくさせるための 忖度

- ✓ AI は “気持ち良い” 返事が ご褒美 ですねぇ。

2. 上司に迷惑をかけないため。(製造現場で、、、)

- ✓ 現場の技術者は、、、

- ✓ 過剰な品質条件が課されていることを知っている。

- ✓ 品質条件を多少満たしていなくても 大丈夫だと 知っている。

- ✓ 正しいデータを書くと、ラインが停止させられる。

- ✓ 売り上げ・利益が 減ってしまう。

- ✓ データを改竄しよう。他の会社もやっているようだし。。。

5. DVDやレコードが徐々に使われなくなっていくのは時代の流れですが、最近では逆に保存媒体として使われることが増えてるらしいです。このように必ずしも進化が一方通行ということではないと思いました。

6. 4年に急に卒論とか言われても新しいことなど生み出せるわけないと心配していたが、まずは模倣でいいならばやりようがあると安心した。

7. 政府の支配による通貨に限らず、通貨は信用できるかどうか、とおっしゃっていたと思いますが、例えば日本のpaypayは、はじめは大企業でもないのに、流行ったのはなぜだとお考えですか？

→ 孫さんの戦略でしたね。借入金を投資ファンドにもね。

8. 仮想化は便利だが、なんでも仮想化することで何かデメリットが生じるのかが気になった。

→ パフォーマンスは、オーバーヘッドが大きくなって下がります。そうなる
と、、アクセラレータが欲しくなりますね。カットスルーとか、コピーレス
データ参照とか。

9. セキュリティは「完全な安全」を目指すというよりも、人が安心して使えるようにするための考え方なのだと思った。特に、ゼロトラストやプライバシーについての話は、普段の生活にも関係がある内容だと感じて印象に残った。自分もこれからは、パスワードや個人情報の扱いなど、身近なことから気をつけていきたい。

10. 小さな差異がゆくゆくは大きな差異になるというカオス理論に従えば、多少の間違いを許容しつつ膨大な計算をするAIの出力はもったの外れなものになってもいいように思うのですが、それなりに正しい出力ができるのはなぜなの？

→ 途中で、修正するデータが注入されますね。ユーザーから。。

11. 物理的なモノをデジタルやサイバーで代替しすぎると、データの保存に必要なメモリが不足したり、データの量が多すぎてデータの管理が困難になったりしそうなのですが、実際のところどうなのでしょう？ → 技術の出番

12. 中国での自動運転の話がありました。あんなに周りの情報を詳細に取るのは、どうやって実現しているのでしょうか。また、法律はどうなっているのでしょうか。日本で実現できる時は来るのでしょうか。

→ 安全 vs 安心 かなあ。。安全(高品質を最初から)を追求しがちな日本。

→ 徐々に 品質を上げるで いいんじゃないの？

13. 最後のスライドのセキュリティに対する考え方が自然災害を被った時の対応の仕方に似ていると感じました。自然災害への対策とインターネットのセキュリティは貴重な情報・人命の保護という点で通ずるところがあると思いました。

→ こういう 観察力・抽象化力が 欲しいよねえ。。

14. 発明は必要の母、に照らしたとき、インターネットそのものは何としてスタートしたのかが気になる。この場合、最初から繋ぐことに目的を見出していたのならば、それはむしろ、必要は発明の母という逆ロジックになるのではないかと思った。

→ 使い方(必要)は、ユーザが発明したようですね。

15. 「地球上で唯一」の仕組みが、それを提供できるある企業の独占にならないためにはどのような方策が必要でしょうか？

→ 独占、独裁を避ける方法。。。民主主義ですかねえ。
マルチステークホルダ(e.g., 三権分立)

16. 人体に実体がある以上は、どんなに突き詰めても機能を集積させた「物体」が必要になると考えています。今で言うとスマートホンがそれにあたるでしょうが、これすらも実体が無くなるような世の中になるのでしょうか。

→ 確実にスマホは Replace されますよ。これも、「東大教授の超未来予測」で。

17. ネットワークは分散と集中を繰り返してきたとあった。今、AIは分散型だが、AIが集中化したときどのような状態になっているのか疑問に思う。

→ Agentic AI が出てきて、急激に分散化が始まったように思いますけど。。。。

→ もう一回 集中する時には、分散技術を拝借しているはずですね。

18. IoT から IoF への転換により置き換わったものとしてガラ携とスマホが例として挙げられていましたが、その他の顕著な例として筆頭のものなどはありますか？

→ 分かりやすい事例で スマホ・ガラ携をあげました。車とか、ゲームとかも。

19. Claude Mythosが非公開の形で発表され、米財務省などの金融分野において、それを利用してセキュリティを強化する動きを見せているが、AI時代におけるセキュリティのあり方はどのように変化していくのか疑問に思いました。

→ 攻めるAIと防御するAI。通常は、攻めるAIが有利。

20. 工学部の全体のガイダンスで川原教授がお話しされていた「いいかげん」という情報工学における考え方が、あえて最適化しないというインターネットアーキテクチャの本質と合致していると感じました。一方で、現代の先端的な技術において、このあえて最適化しない思考が限界を迎える、あるいは通用しなくなってしまうネットワークの分野は存在しますでしょうか？

→ 最適化した方が短期的には嬉しい。

21. 実は今年の学科ガイダンスの特別講演の登壇者は川原先生で、「インターネットはいい加減だ。でもだからこそ活発に発展した」という話をされていました。今回の、セキュリティ技術は完璧ではないけれども、「安心」をもたらせる程度のものである、という話を聞くと、たしかに「いい加減」ではあるのかもしれないと思いました。しかしそれでも発展しているところが、インターネットの凄さだと感じています。先生はインターネットの「いい加減さ」と「それでも動く凄さ」を感じた機会がありましたか？

→ ずっと、感じてきたことなので。この講義をしていますかね。

22. 点と点ということで、衛星を介した通信のハードのリソースが少ないというのは新しい視点だった。ただ、現在、通信の容量は年々増加していると思うのだが、衛星を介した通信は他の手法に比べて、更新・入れ替えが難しいと思うのだが、増加する通信容量に追いつく工夫はどのようなことを考えているのか。

→ 課題として認識されています。。長期運用の観点ですね。

とても シンプルでしかし大胆な

- Googleのデータセンター

- Follow the Moon, Follow the Sun/Wind

- 電気代の節約 が目的

- でも、働かないコンピュータが たくさん出ない？

- ① 安く 買い入れよう (White-Box/DevOps)

- ② VMで ハードの数を減らそう ← 80%の省エネ

- ③ 稼働率は？ …長い目で見ると そんなに高くない。。。

- 再生可能エネルギー 発電への 投資

- 最初は、①政治的なメッセージ のように見えた

- 実際には、長期的な 投資と経営 (キャッシュフロー)

- 長期間 計算可能な 電気代 by 減価償却

- 収入単価は 独占すれば コントロール可能

23. コードを大量に書くことはAIに任せればよいが、ソフトウェアアーキテクチャについてはAIは苦手だ、という話題に触れてくださっていたと思いますが、自分も現状を見るにその通りだと思っています。しかし、ネット上にはソフトウェアアーキテクチャに関する記事が既にいくつも掲載されているので、AIがそれについて理解できるようになるのも時間の問題かなとも思っています。今後、ソフトウェア開発に携わるエンジニアは何を強みにしていけばよいと思われますか？

24. 飲み会で出た話題が研究対象になったとのことで、発明の起源としてはよく聞く内容だと思い、普段の何気ない会話が大切だと思い知らされました。研究職となるとやはり飲み会の場でも研究対象についての話題で持ちきりになるのでしょうか。

→ まあ、、参加した人によるかねえ。真面目はいいことだけど、、

25. ウサインボルトに100m走で勝つという命題に対して、無意識に絶対に無理だと思ってしまっており、技術を利用する・ルールを変えられないか考えるなど、想像以上に自分が先入観にとらわれていることを実感できて驚いた。今後の社会で活躍するには答えのない、革新的なアイデアが重要になってくるが、私は柔軟性に欠けている自覚があるためどうしたら先入観から抜け出せるようになるかおしえてほしい。

→ 仮定を考えてみる。他の事例と比較してみるかなあ。＝模倣と抽象化

26.抽象化が上手くなるにはどういう訓練をしたらいいのか気になります。

→ 素直な心・眼 かなあ。

27.セキュリティの導入において、過保護が却って脆弱性になるというのはユーザー側がその保護に甘んじてしまうため一度破られると復旧が困難になるというニュアンスで合っているのか次回確認できたらと思います。

→ 安心して 危ない経験をしなくなる。

23.ゼロトラストでは内部も信用しないとありますが、具体的にはどのような認証・アクセス制御の仕組みで実現されるのでしょうか？

→ 自助 のための、信用可能なアンカーポイント

24.モノ→電力→ビットと来ましたが、その先あるのでしょうか？

25.現在のサイバーセキュリティの安全性は計算の困難性により成り立っているのですが、最近発表されたClaude Mythosのような優秀で攻撃性能の高いAIの登場によってサイバーセキュリティー業界がどう変化していくのか気になった。

→ 計算量&データ量 で 守っているのが現在の暗号だね。

26.交流ではなく直流にすることで安価に大量の電流を流せるなどといった、軽量化とコスト削減の工夫がそこらにあった面白いと思った。

27.光子が遅い、というのが知識が足りなくて納得できなかつた。具体的にはどう遅いのかを知りたいと感じた。

→ 参照：添付の文章(3ページ：電波新聞デジタル「観自在」)

28. セキュリティの講義資料を予習していたのですが、スーパーコンピュータでも天文学的な時間がかかる巨大数素因数分解が簡単に解けるようになってしまう量子コンピュータはどのような原理で動くのか気になりました。

→ 勉強してみてくださいいな。

29. コンピューターネットワークについて、半導体の進化によって、IoTが進み、デバイスごとにコンピューターが搭載されるようになってきているとのことでしたが、ウェブに対するブラウザに対応するような、IoTのデバイスを集約するようなものができる流れはあるのでしょうか？

→ 物理的なデバイスは集約不可能ですが、論理的なデバイスなら。

30. IoFとかの話を聞いていて思ったのですが、今世界のOSはいくつかに絞られています。それがさらに統一されることはないのでしょうか？各OSごとに致命的な有利不利があるのですか？現時点で「こっちのOSでしか動かない」が蔓延しすぎているだけでしょうか？

→ Alternative が消えることは、大変危険なことですねえ。。。

31. モノの輸送と電磁波による情報の通信の速度を比べているのが面白かったです。

→ はい。こんな。感じかな。。。

電波新聞デジタル「観自在」

<https://dempa-digital.com/category/rensaikikaku/kanjizai>



- 光は、1秒で地球を7周半することができます。
- pingというインターネットでの通信遅延を教えてくれるツールがあります
 1. 同じビル内のコンピュータは、数ミリ秒以下で返事をくれます。
 2. 日本国内に存在するコンピュータは 十ミリ秒くらいになり、
 3. 国外のコンピュータは 数百ミリ秒になります。
 4. 光が地球を1周するには133ミリ秒かかります。



{皆さんが自身で確認可能な事実!}

ガラス(光ファイバー)で伝送されるビットは、光の速度の半分くらいの速度で伝送されているのです。

電波新聞デジタル「観自在」

<https://dempa-digital.com/category/rensaikikaku/kanjizai>



◆人間が要求する反応速度を考えてみましょう。

1. 人間の会話は、数百ミリ秒以上の遅延があると会話が難しくなってしまいます。神様のしわざか、静止衛星の遅延は片道120ミリ秒で、ぎりぎり会話が可能な遅延。
2. 昔のホームページのクリック後の表示にかかる時間は、数秒以上でした。古くは、「5秒ルール」という、5秒以内に画面が見えないとお客さんは逃げてしまうという業界での経験則がありました。今では、1秒未満になってしまっています。
3. ユーザの遅延要求が厳しくなってきたため、インターネットを使ってサービスを提供するサーバたちは、光の速度との戦いに引きずりこまれました。
4. その結果、発明されたのがCDNと呼ばれるコンテンツ配信ネットワークになります。CDNは、実は、コンピュータの中で、超高速のCPUと超低速のメモリの間で、データの伝送をある意味上手にごまかすキャッシュメモリの導入と同等のことを地球レベルの距離でおこなっているのです。

➔ 数センチメートルのコンピュータ内部と数万キロメートルのインターネットで同じことを行っているのです !!!

電波新聞デジタル「観自在」



<https://dempa-digital.com/category/rensaikikaku/kanjizai>

5. CDNやキャッシュの導入によって、人類は、「遅い光の問題」を解決したのです。人やロボットにとって、光はとても遅く、その結果、人やロボットと共存するプログラム(AIなど)は、数百メートル以内、あるいは数センチ以内など、“近く”に居てくれないと困るのです。
6. “近く”の加減は、動作速度(クロック)の増加に伴って、どんどん小さくなってしまいます。
7. 地球レベルでの集中型では対応不可能で、地理的に分散せざるをえなくなるのです。
8. 一方、動作速度(クロック)が速くなると、システムは、密集度を高くしないと、信号の伝送遅延が相対的に大きくなってしまって高い性能を出せなくなってしまうのです。



すべての原因は、「光は遅いから！」。

でも、、、インターネットの中のビットの速度は光の1/2 くらいなのです！ 14

電波新聞デジタル「観自在」



<https://dempa-digital.com/category/rensaikikaku/kanjizai>

5. CDNやキャッシュの導入によります。人やロボットにと共存するプログラム(AI)など、“近く”に居てくれます。
6. “近く”の加減は、重たててしまいます。
7. 地球レベルでの集中です。
8. 一方、動作速度（クと、信号の伝送遅延がしまうのです。

「APNで遅延は小さくならない」



では、嬉しいことは？ 3つの“なし”

- ① 遅延ジッタ
- ② 廃棄(Non-Blocking)
- ③ エラー

すべての原因は、「光は遅いから！」。

でも、、、インターネットの中のビットの速度は光の1/2 くらいなのです！

光は本当に速いのか？（その1）

IOWN が提唱する APN(オール・フォトニック・ネットワーク)では、データセンターネットワークにおける伝送遅延が2桁小さくなると言われています。残念ながら、実際の先端的データセンターネットワークでは、実際には1割程度の向上しか見込めないのが実際となります。さらに、通常の光ファイバーでのビットの伝送速度は、空气中を伝搬する電波の速度よりも70%程度も遅くなります。その結果、光ファイバーでのビットの伝搬よりも、空气中でのビットの伝搬は、50%程度早くなるのです。このとても単純な物理現象を、ガラス媒体を光を伝搬させるのではなく、光ファイバーケーブルの中に、ガラスではない空気の伝搬路(長い穴=チューブ)を作れば、現在の光ファイバーよりも50%程度速くできるのです。空孔コアファイバー (Hollow Core Fiber) と呼ばれます。ファイバーをつなげる融着が難しいというマルチコア型のファイバーとも同じ技術的な課題はありますが、大量の数の光ファイバーを必要とするデータセンターネットワークには、非常に魅力的な技術となります。

データセンターの大容量化(巨大化)では、電力供給と水供給の制限から、複数のデータセンターサイトを多芯数の光ファイバーケーブルでネットワーク化し、特に別系統での電力が供給される独立のサイトで構成されるデータセンターシステムであるリージョンおよびアベイラビリティゾーンという定義がアマゾンやグーグルなどで行われています。サーバ群が良好に動作するためには、ビットの伝搬遅延をある閾値以下にするように、アベイラビリティゾーン内のデータセンター配置に関する地理的な制限が発生することになります。ここで、データセンターサイト間の光ケーブルを空孔ファイバーにすれば、ビットの伝搬速度が50%程度向上し、その結果、アベイラビリティゾーンの物理的距離を50%ほど長くすることができるようになるのです。特に、電力の供給源を独立の系統にできれば、データセンターに対する最重要要素である電源系の冗長性の確保をより容易にすることに貢献することになるのです。

テスラ社イーロンマスク氏は、データセンターを衛星ネットワーク内に展開する計画を提唱しています。衛星は、空気あるいは真空の空間でのビットの伝搬が前提となり、地表での従来の光ファイバーネットワークよりも低遅延の環境でのデータセンターの展開の可能性を持っているのです。

光は本当に速いのか？（その2）

光は1秒で地球を7周半することができます。速そうですが、電子機器の動作速度の向上と微細化は、光速が遅いことを認識させ、ますます、“遅い”光の速度との闘いに勝つための工夫が必要になってきています。また、人が要求する反応速度、さらに、ロボットは人よりも速い反応速度を要求するように進化を遂げています。漢字では、光速が、「速い」から「早い」に変化したと捉えることができるでしょう。

インターネットで、pingという通信遅延を教えてくれるツールがあります。同じビル内のコンピュータは、数ミリ秒で返事をくれます。日本国内に存在するコンピュータは十ミリ秒くらいになり、国外のコンピュータは数百ミリ秒になります。光が地球を1周するには133ミリ秒かかりますので、光の速度の半分くらいの速度でビットは伝送されているのです。

さて、人間が要求する反応速度を考えてみましょう。衛星通信で分かったように、人間の会話は、数百ミリ秒以上の遅延があると会話が難しくなってしまいます。神様のしわざか、静止衛星の遅延は片道120ミリ秒でぎりぎり会話が可能な遅延となっています。昔のホームページのクリック後の表示にかかる時間は、数秒以上でした。古くは、「5秒ルール」という、5秒以内に画面が見えないとお客さんは逃げてしまうという業界での経験則がありましたが、今では、1秒未満になってしまっているでしょう。ユーザの遅延要求が厳しなってきたため、インターネットを使ってサービスを提供するサーバたちは、光の速度との戦いに引きずりこまれました。その結果、発明されたのがCDNと呼ばれるコンテンツ配信ネットワークになります。CDNは、実は、コンピュータの中で、超高速のCPUと超低速のメモリの間で、データの伝送をある意味上手にごまかすキャッシュメモリの導入と同等のことを地球レベルの距離でおこなっているのです。数センチメートルのコンピュータ内部と数万キロメートルのインターネットで同じことを行っているのです。CDNやキャッシュの導入によって、人類は、「遅い光の問題」を解決したのです。人やロボットにとって、光はとても遅く、その結果、人やロボットと共存するプログラム(AIなど)は、数百メートル以内、あるいは数センチ以内など、近くに居てくれないと困るのです。近くに加減は、動作速度(クロック)の増加に伴って、どんどん小さくなってしまいます(このせいで、ハードディスクなどの並列線型の接続ソケットは姿をどんどん消していますね)。地球レベルでの集中型では対応不可能で、地理的に分散せざるをえなくなるのです。一方、動作速度(クロック)が速くなると、システムは、密集度を高くしないと、信号の伝送遅延が相対的に大きくなってして高い性能を出せなくなってしまうのです。すべての原因は、「光は遅いから！」。

光子 対 電子

電子は光子より桁違いに重く、さらに原子核は電子より桁違いに重い。重いモノを移動させるには、大きなエネルギーが必要になるという非常に単純な法則を使って、より安いコスト(資源量と金額の両面)で迅速にインフラの整備を目指すのが「ワット・ビット連携」です。もう一つ、重要な違いが、電子を使う銅ファイバーと光子を使うガラスファイバーの間には存在しています。伝搬速度は、ほとんど違いはありませんが、情報の誤り率(エラー率)は、桁で異なります。イーサネット・メタルで10マイナス8乗程度、ガラスファイバーでは10マイナス12乗程度で、4桁(1万倍)の違いが存在しています。ガラスファイバーでの光子を用いたビットの伝送では、前方誤り訂正(FEC)も用いられていますが、4桁のビットエラー率の違いは、あまり議論されません。

この4桁のビットエラー率の違いは、距離が長くなるほど大きな違いになります。さらに、前の寄稿で議論しましたが、機器の動作クロックが速くなると、どんどん、想定的に光の速度が遅くなってきます。

ビットエラー率が小さくなると、誰が嬉しいのか？ アプリケーションです。誤りのない計算を要求するアプリケーションだけではなく、ある程度の計算の誤りは許容可能なアプリケーションでも、やはり、ビットエラー率が小さいことは、非常に嬉しいのはあきらかです。特に、AIの計算は、そもそも確率分布の計算を行っているわけで、誤りがゼロということは、要求していないようです。

ビットエラー率以上に、コンピュータのアプリケーションにとっては、非常に嫌な事象がパケットの紛失です。パケットの衝突やバッファオーバーフローを起こさないのが、特にハイパフォーマンスコンピューティングに必要なので、彼らは、ハードウェアのコストは非常に大きくなりますが、ノンブロッキングのスイッチ・ケーブルリングを切望するのです。

このような理由から、大規模なサーバークラスタをネットワーク化して稼働するAGI(汎用人工知能)システムでは、ノンブロッキング型の光スイッチが切望されているのです。ノンブロッキング型の銅線を用いたスイッチよりも、{パケットの紛失率は同じでも}ビットエラー率が4桁小さい光スイッチを切望しているのです。