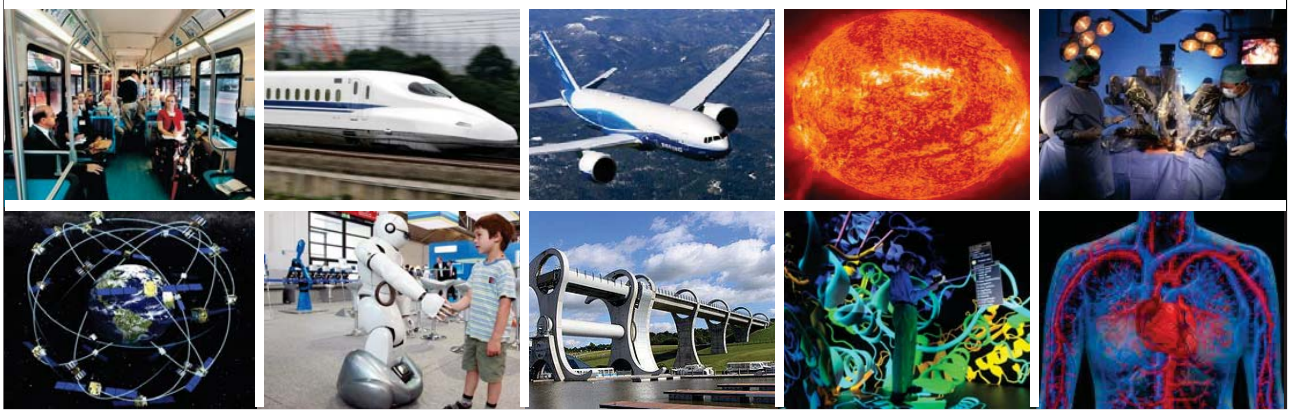
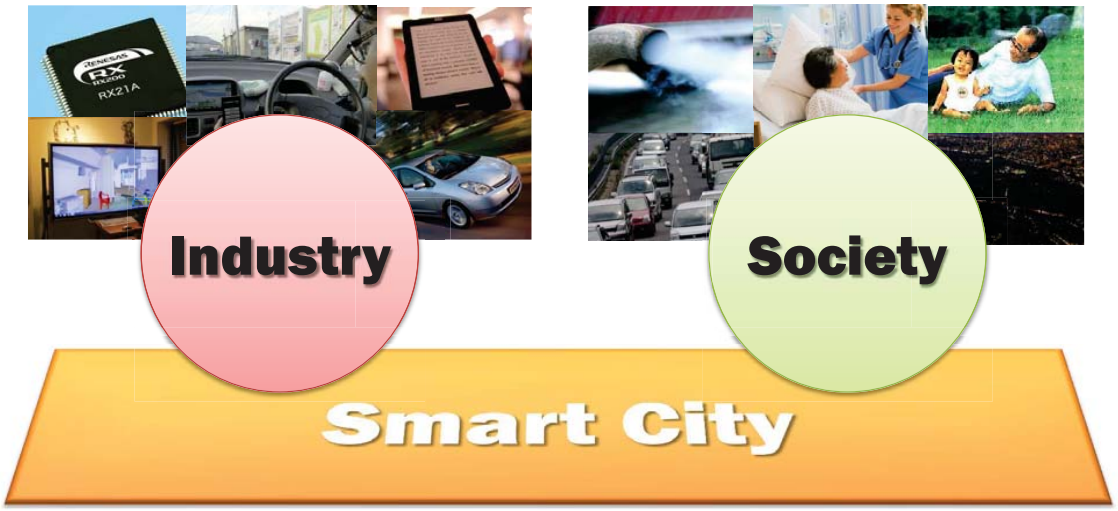
スマートシティ関連ソフトウェア技術１
サイバーフィジカルシステム

名古屋大学　情報科学研究科
加藤真平





スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　3

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　4

Carnegie Mellon University

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　6

豊田工業大学

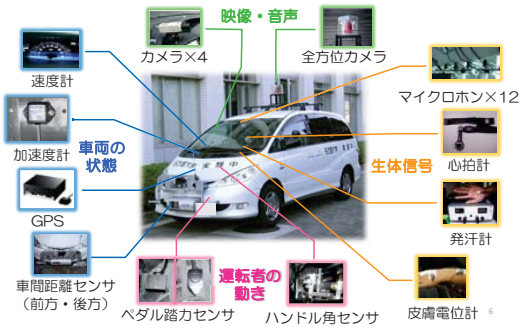
スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　7

名古屋大学の例（学内と地域）

多視点映像
（間瀬先生）

車載分散処理
（高田先生）

運転行動モデル
（武田先生）



豊田市低炭素社会実証
（総務省特区）

ウェアラブル超早期診断
（愛知県「知の拠点」）

自動運転
（中部経産局次世代自動車）

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　8

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　9

高効率の移動社会に向けて…

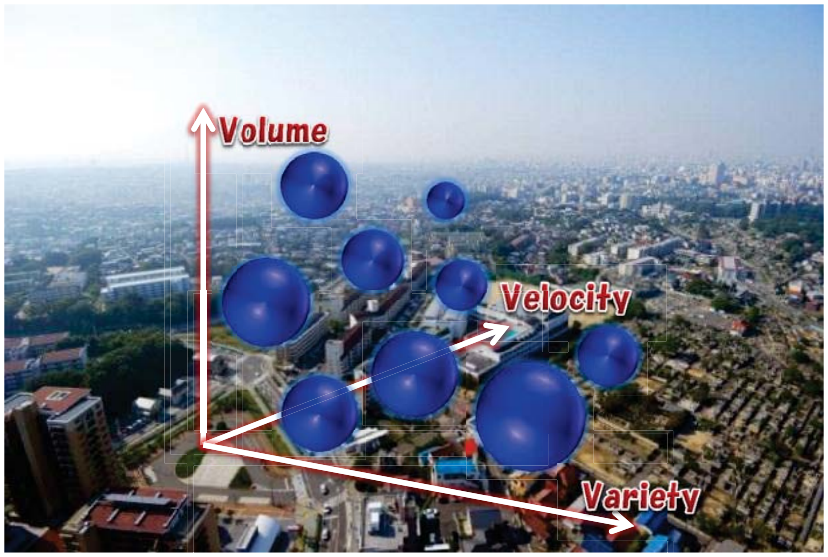
交通事故による死者数は年間120万人

自動車のCO2排出量は年間50億トン
（地球のCO2排出量の15%に相当）

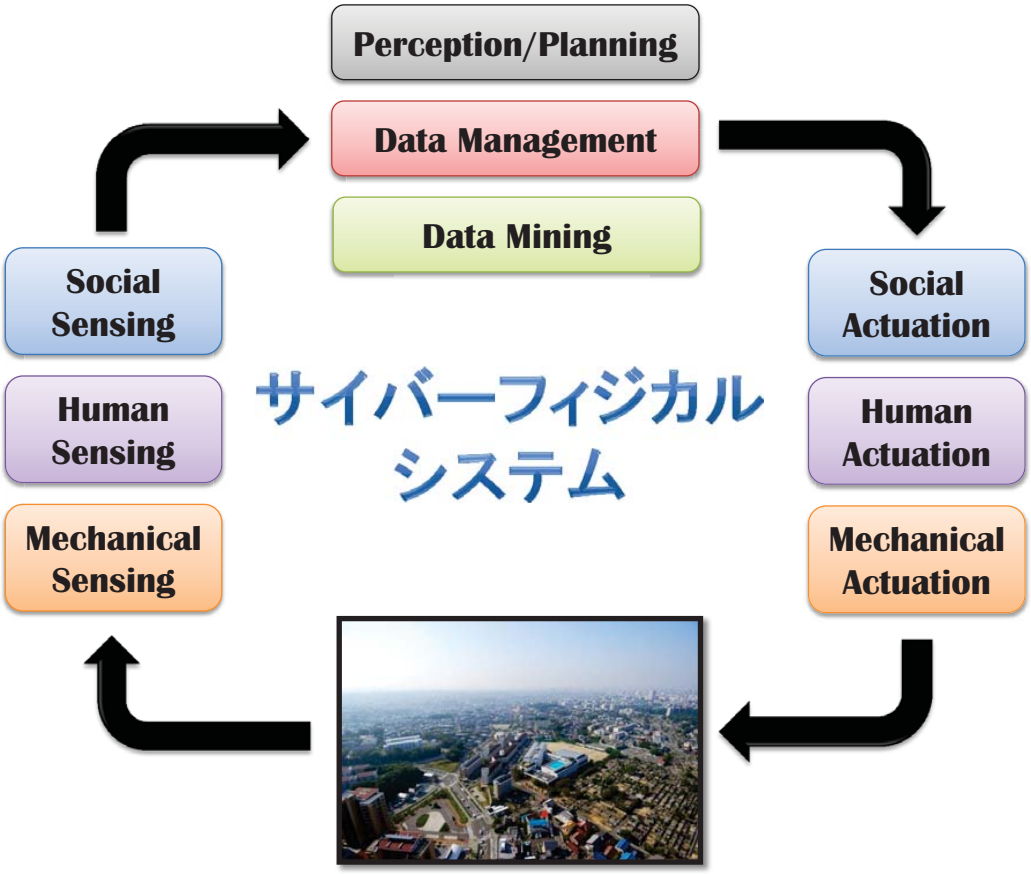
渋滞による経済損失は年間12兆円

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　10

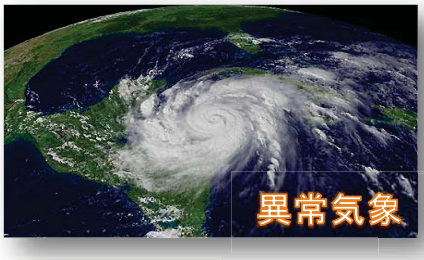
“Big Data”という側面



スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　11



スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　12



スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　13

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　14

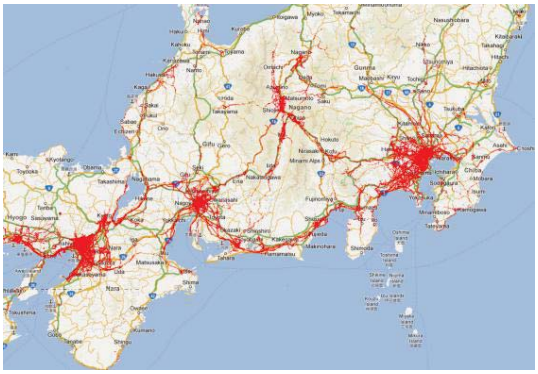
実世界を理解するための ソフトウェア技術

1. 実世界を理解する方法論
2. それを実現する基盤システム

今日の内容

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　15

画像 = 数MB



移動体情報 = 数GB～TB

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　16

高速コンピューティング

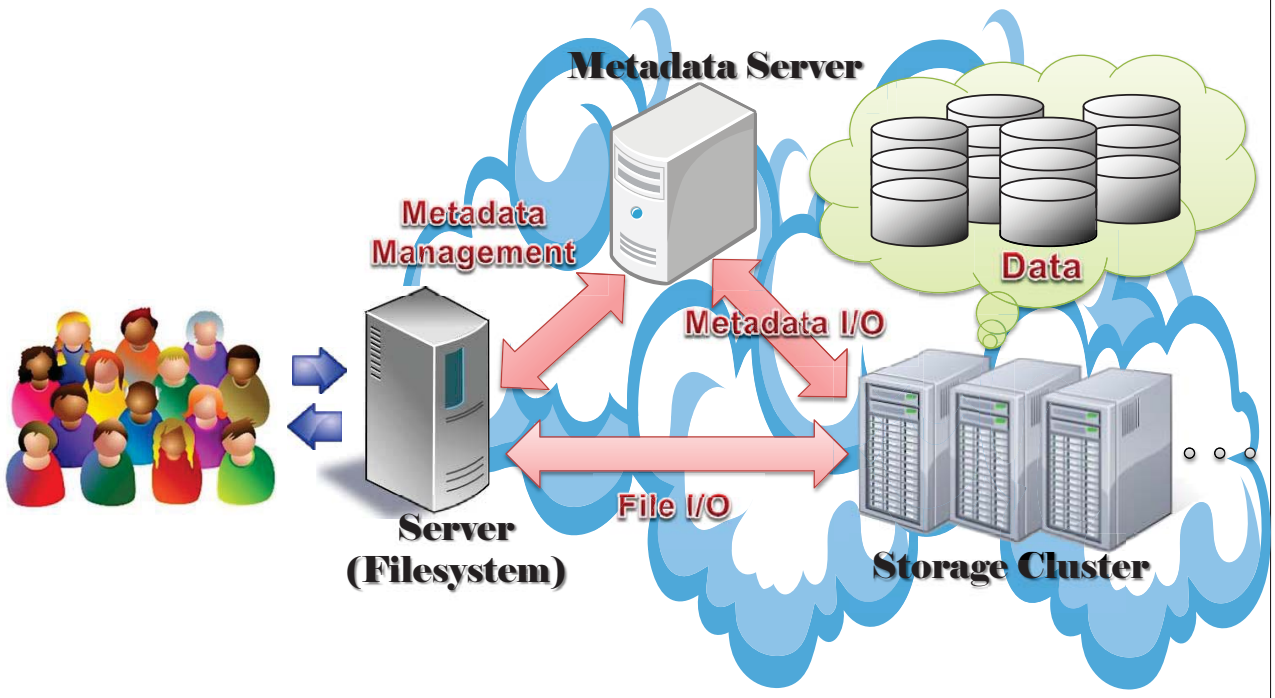
モバイル端末

クラウドコンピューティング

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　17

クラウドコンピューティング

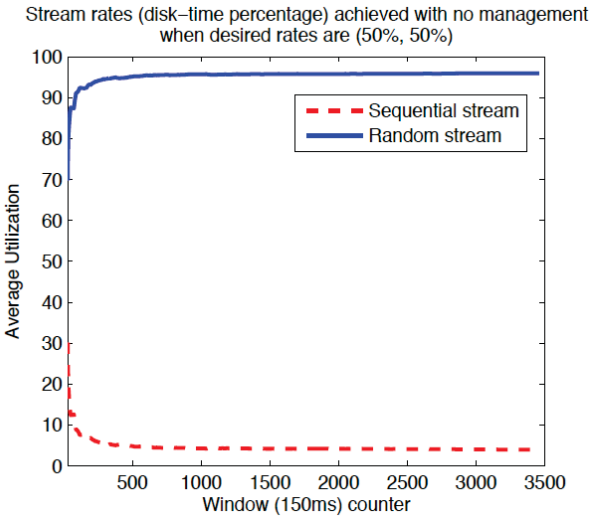
クラウドコンピューティング



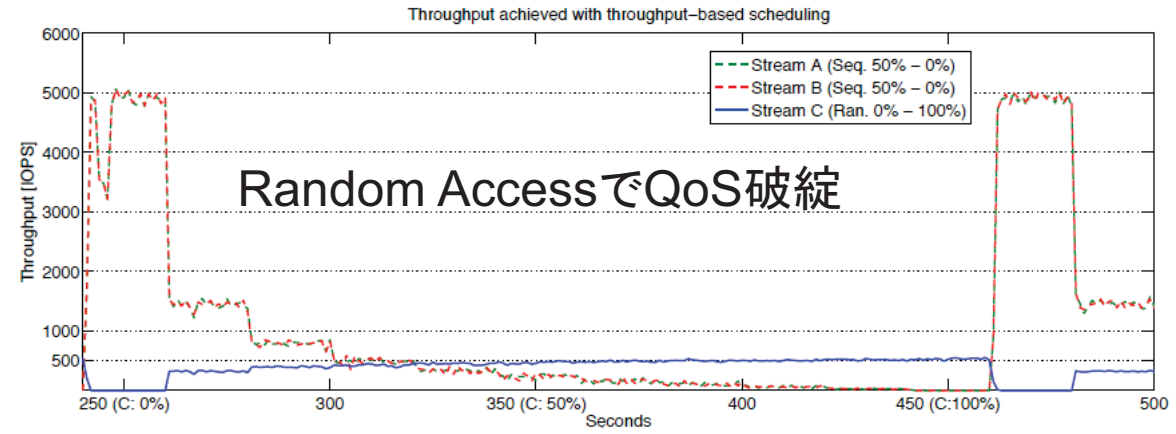
ストレージ管理

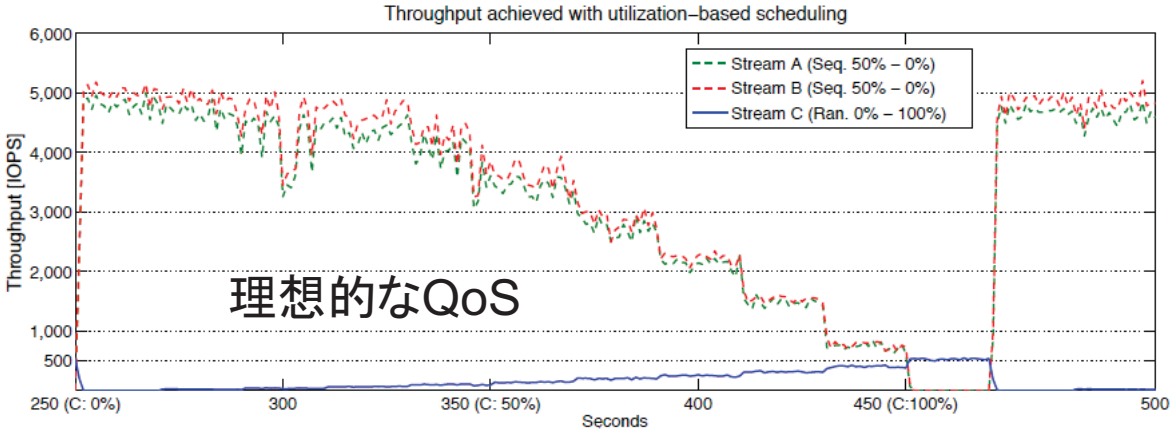
Sequential Access

Random Access



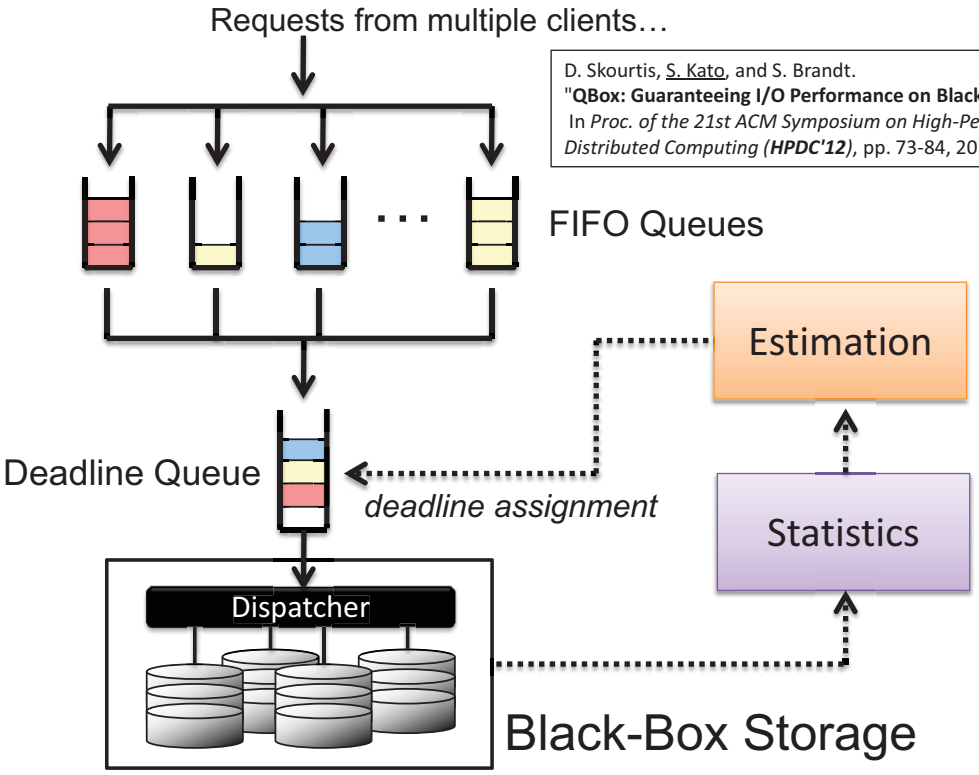
スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　20





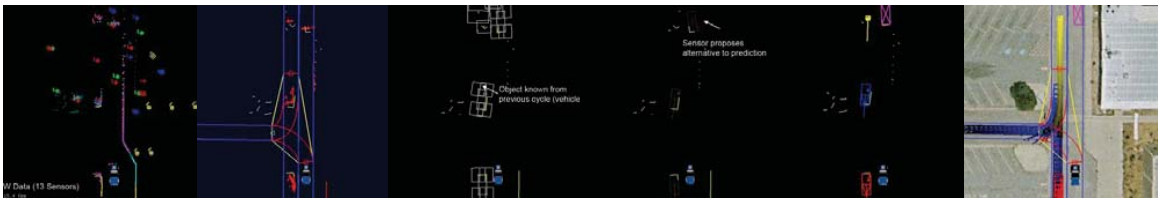
スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　21

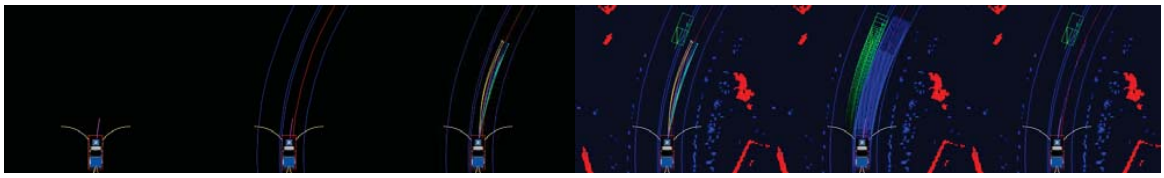
QBox: ストレージQoS保証システム

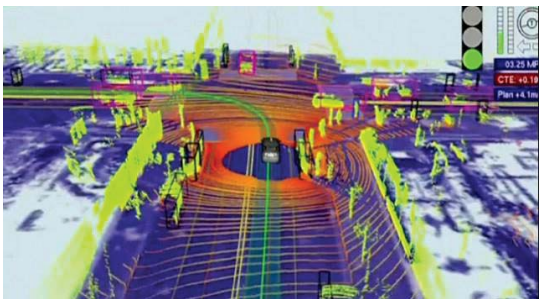


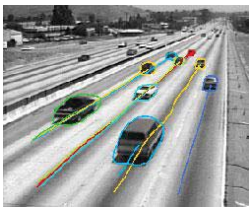
D. Skourtis, S. Kato, and S. Brandt.
"**QBox: Guaranteeing I/O Performance on Black Box Storage Systems**"
In *Proc. of the 21st ACM Symposium on High-Performance Parallel and Distributed Computing (**HPDC'12**)*, pp. 73-84, 2012.

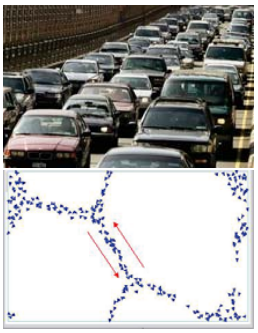
高速コンピューティング







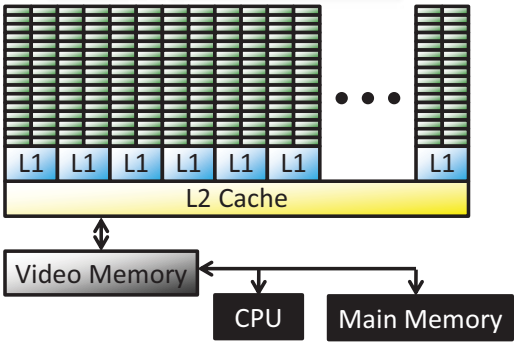




メニーコアアクセラレータ

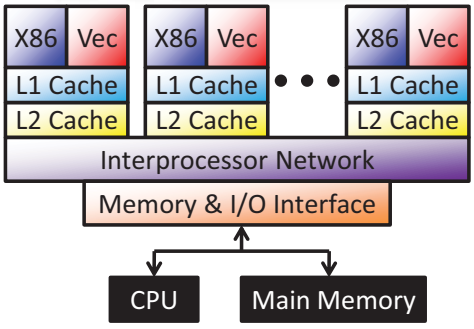
NVIDIA Kepler
GeForce GTX 680

1536 small cores

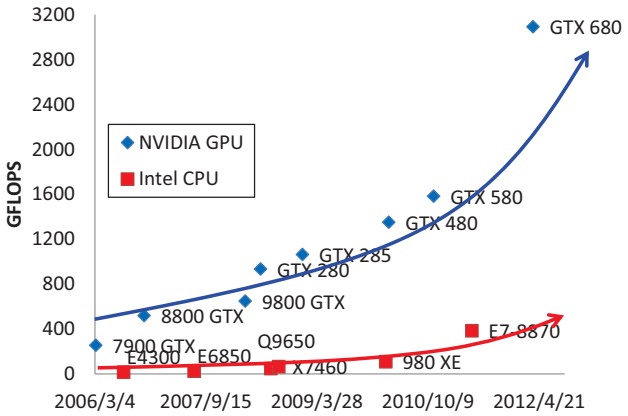


Intel MIC
Knights Corner

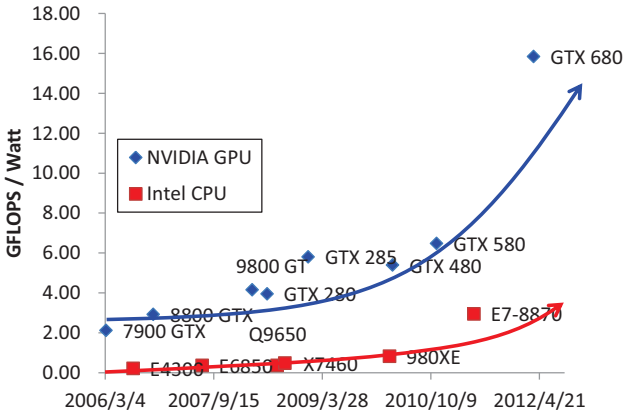
64 big cores



性能のトレンド

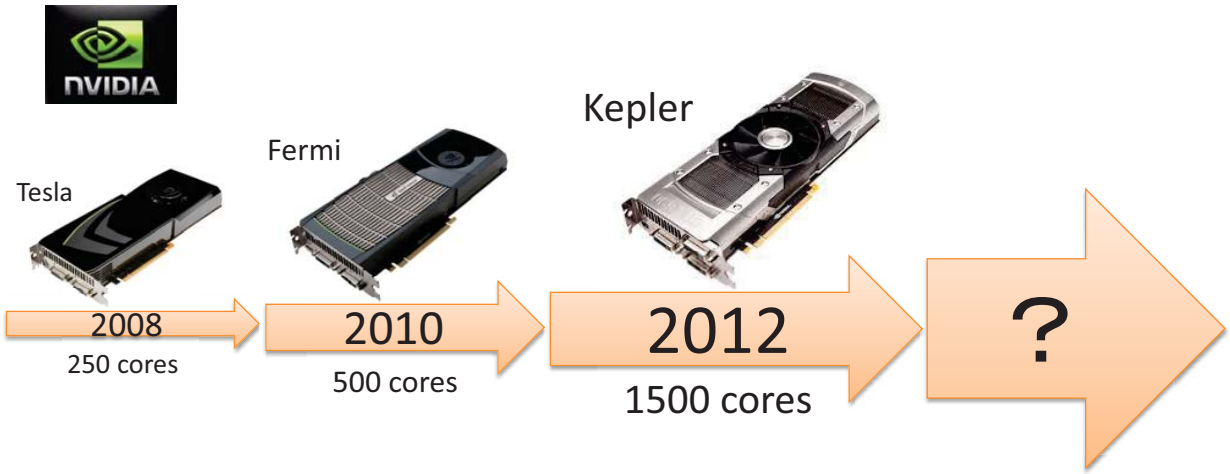


Single Precision Performance



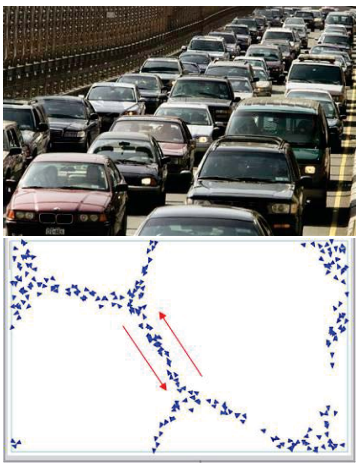
Performance per Watt

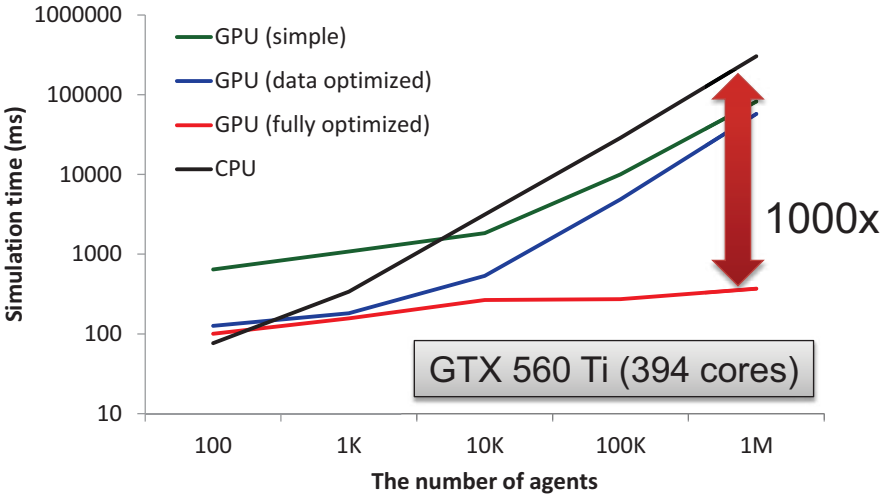
Graphics Processing Unit (GPU)



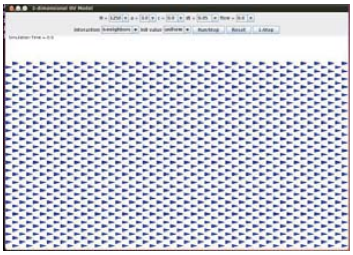
スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　26

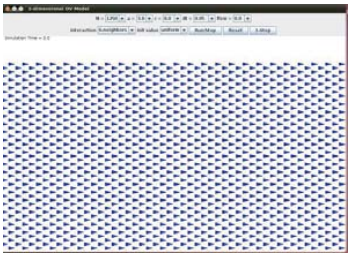
交通シミュレーションの例





CPUによる実行

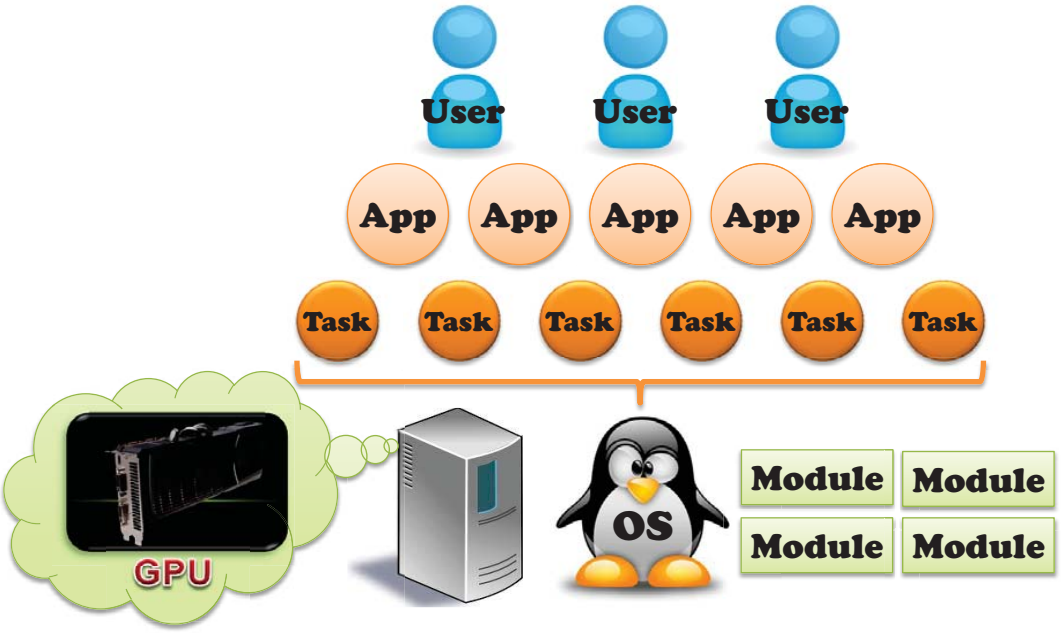




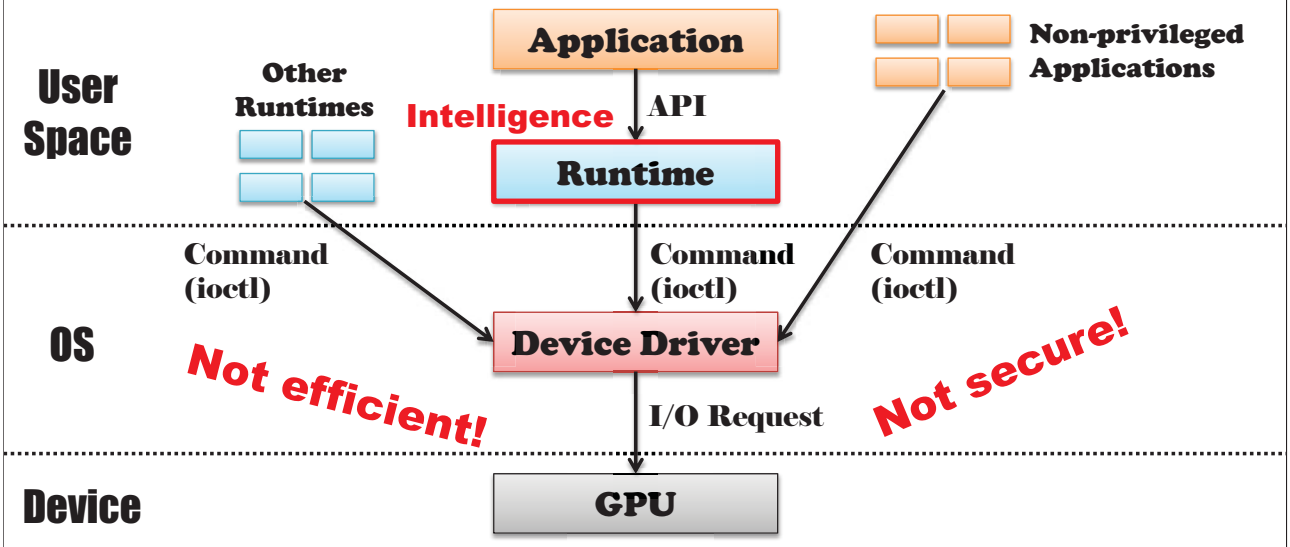
GPUによる実行

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　27

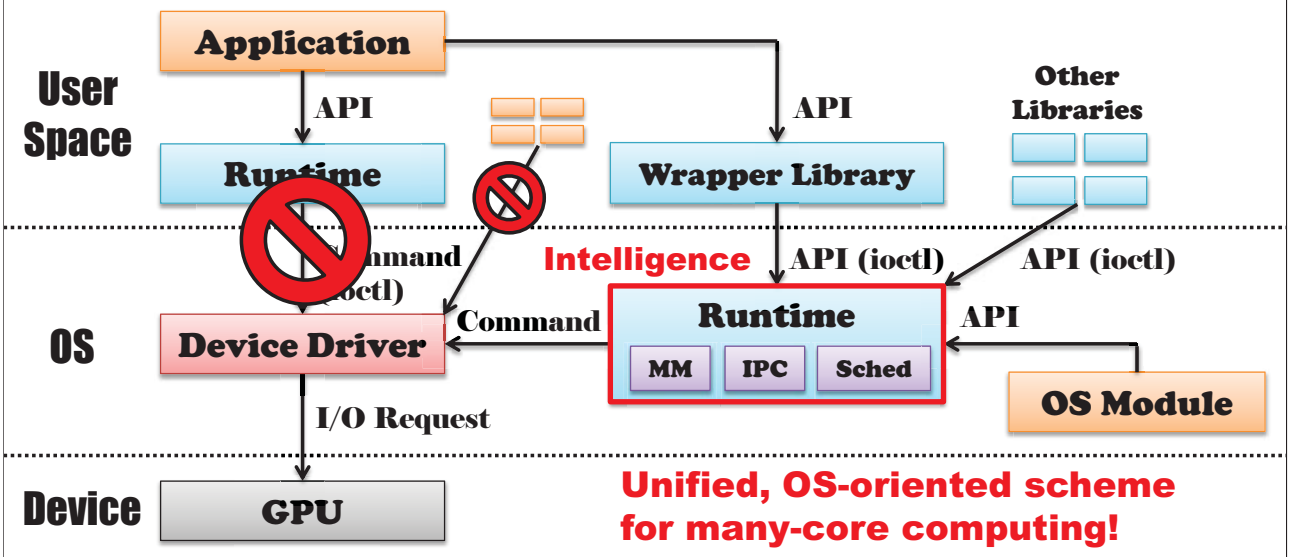
システムソフトウェアの必要性



メニーコア資源管理



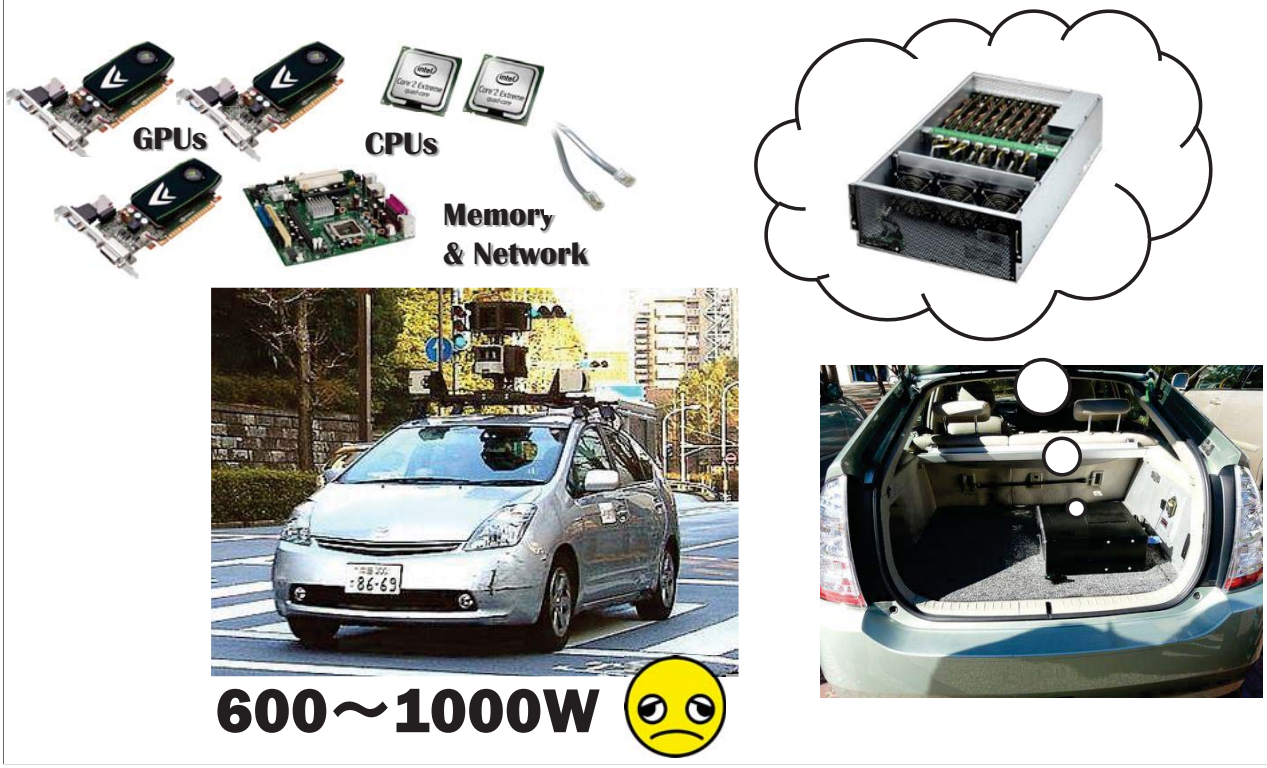
Gdev: 高信頼メニーコアシステム



S. Kato, M. McThrow, C. Maltzahn, and S. Brandt.
"**Gdev: First-Class GPU Resource Management in the Operating System**",
In *Proc. of the 2012 USENIX Annual Technical Conference* (***USENIX ATC'12***),
2012.

スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　30

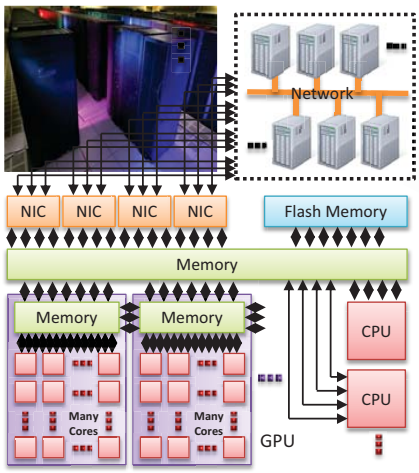
実世界という制約

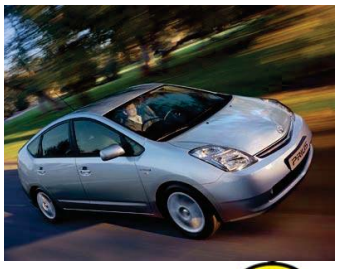


スマートシティ関連ソフトウェア技術1　組込みシステムシンポジウム2012　31

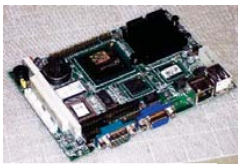
実世界という制約

メニーコアシステムのクラウド化





～40W



Embedded Board
+Mobile Device

スマートシティに向けた重要なソフトウェア技術

高速コンピューティング

モバイル端末

クラウドコンピューティング

Thank You!
ご静聴ありがとうございました。