

Internet das Coisas e Redes Veiculares (TP-546)

Samuel Baraldi Mafra



Internet of multimedia things



- Como integrar equipamentos multimídia ao universo da internet das coisas e redes veiculares?
- Quais são as principais aplicações?
- Qual a diferença entre internet das coisas e internet das coisas multimídia?

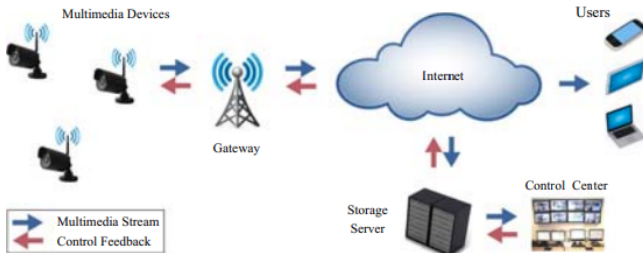
- Atualmente, mais de 9 bilhões de dispositivos de rede estão conectados à Internet, facilitando a vida de mais de 2,5 bilhões pessoas ao redor do mundo para:
 - comunicação;
 - lazer e entretenimento ;
 - compartilhamento de conhecimento.



- Tem havido um enorme crescimento no tráfego de multimídia na inter-rede global, devido ao grande interesse no desenvolvimento e uso de aplicativos e serviços baseados em multimídia e mais recentemente devido a pandemia do corona vírus.
- Aplicativos, serviços e soluções de multimídia em tempo real, como videoconferência, vídeo sob demanda remoto, telepresença, entrega de conteúdo em tempo real, jogos online, etc. tem contribuído ao crescimento exponencial do tráfego de multimídia da Internet

Redes multimidia de monitoramento existentes

- Os Sistemas Multimídia Sem Fio, que são usados para monitorar o ambiente;
- Onde os dispositivos de detecção podem receber feedback para controlar o processo de aquisição.



- Apesar do sucesso dos sistemas tradicionais de multimídia sem fio, existem fatores limitantes significativos que restringem o adaptação onipresente desses sistemas.
- Em primeiro lugar, o escopo desses sistemas é estritamente limitado ao cenário de implantação de acordo com uma arquitetura fixa com mobilidade restritiva, conjunto pré-definido de dispositivos multimídia que podem ser adotados e conjunto pré-definido de funcionalidades.

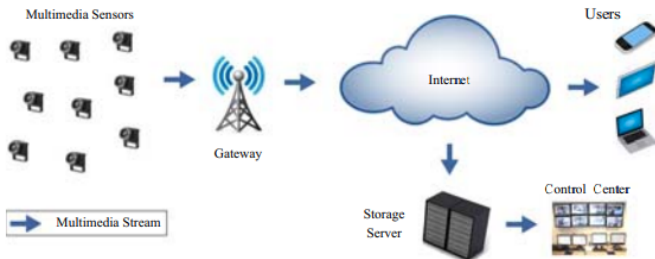
- Em segundo lugar, os dispositivos multimídia são geralmente alimentados pela fonte de energia principal.
- Assim, não há restrição no uso de energia para que as soluções implantadas não sejam energeticamente eficientes.

- Em terceiro lugar, os dispositivos multimídia que possuem semelhantes as pilhas de comunicação não se destinam a se comunicar com outros dispositivos de rede que executam tarefas diferentes. Por exemplo, considere um cenário em que as câmeras são obrigadas a iniciar a gravação quando um determinado sinal é recebido de um detector de objeto sensor.
- Nesse caso, primeiro o valor do detector é enviado ao centro de controle pelo detector e, em seguida, a resposta é gerada pelo controle centro em direção às câmeras para iniciar a gravação.
- Uma maneira eficiente de atingir esse objetivo é permitir a comunicação direta entre estes dois dispositivos que também podem aumentar o escopo de possíveis aplicações.

- Em quarto lugar, em multimídia baseada em nuvem sistemas, o conteúdo multimídia está disponível globalmente para os usuários para streaming ou processamento.
- No entanto, os usuários não podem se dirigir ao indivíduo dispositivo multimídia ou acionar operação diferente em dispositivos multimídia de rede, uma vez que esses dispositivos não foram projetados para arquitetura de comunicação bidirecional.

- Por último, o custo dos aparelhos multimídia ainda é muito alto, restringindo-se a grandes implantação em escala e uso generalizado na vida cotidiana.

As Redes de Sensor Multimídia Sem Fio (WMSN), onde os dispositivos multimídia não têm (ou têm capacidade limitada) para receber feedback.



- O escopo dos WMSNs é estritamente limitado ao cenário de implantação, no qual as características dos dispositivos de rede são conhecidas no momento da implantação;
- Portanto, a operação da rede é previsível, bem como os requisitos de QoS no dispositivo individual ou no nível da rede são pré-determinados.

- Devido à arquitetura fixa dos WMSNs, os dispositivos individuais de multimídia não são endereçáveis nem são equipados com qualquer percepção de contexto ou inteligência específica de aplicativo, é por isso que um WMSN se comporta como uma única entidade para o sistema.
- Além disso, os dispositivos multimídia em WMSNs carecem de verdadeira heterogeneidade em termos de seus recursos e capacidades.

- Portanto, as operações de rede e as obrigações de QoS não são adaptáveis aos cenários de rede atuais e aos requisitos do aplicativo.
- Os dispositivos de cooperação, comunicação e interação devem ser radicalmente distintos em termos de seus recursos, capacidades de comunicação, bem como as capacidades de aquisição e processamento de conteúdo multimídia.

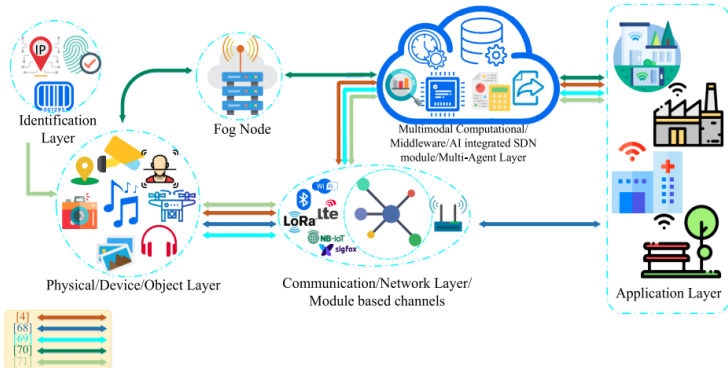
- A loMT é uma extensão da IoT, onde um dos principais objetivos é permitir o streaming de vídeo como parte da realização da IoT.
- Na loMT, dispositivos multimídia heterogêneos de baixo custo e baixo custo com recursos limitados podem interagir com uns aos outros e globalmente acessíveis por endereços IP exclusivos com o mesmo espírito dos computadores e outras redes dispositivos conectados via Internet.
- Os desafios apresentados pela loMT são semelhantes aos da IoT, como lidar com grandes quantidades de informações, consultas e computação, bem como alguns requisitos distintos.

- As características inerentes à informação multimídia impõem uma série de restrições ao design da IoT, além dos desafios impostos por outros dispositivos heterogêneos que fazem parte da IoT.
- Para atender aos requisitos de qualidade de serviço (QoS) dados, as características de rede definidas em termos de atraso ponta a ponta, jitter e taxa de erro, entre outros, devem ser regulamentadas para garantir a entrega aceitável do conteúdo multimídia

Comparação

Required Parameter	Scalar IoT Data	Multimedia Data
Data Size (Approximate)	Bytes to Kilobytes	Mgebytes to Gigabytes
Memory	Kilobytes to Megabytes	Mgebytes to Gigabytes
Processing	Kilohertz to Megahertz	Megahertz to Gigahertz
Storage	Kilobytes to Megabytes	Gigabytes
Bandwidth	Kilobytes	Megabytes
Delay Sensitivity	Low	High
Power Consumption	Low	High

Arquitetura Internet of multimedia things



- Conteúdo multimídia, por exemplo áudio, vídeo, etc, adquiridos do ambiente físico possuem características distintas em comparação aos dados escalares adquiridos por dispositivos IoT típicos.
- Ao contrário, os dispositivos multimídia requerem maior processamento e recursos de memória para processar a informação multimídia adquirida.
- Além disso, a transmissão de multimídia consome mais largura de banda em comparação com o tráfego de dados escalar convencional na IoT.
- Protocolos tradicionais de IoT não atendem a estes requisitos.

- Alta taxa de dados com baixo consumo de energia: ZigBee foi adotado para IoT devido à sua operação com eficiência energética. No entanto, mesmo para transmitir um vídeo CIF de baixa resolução, que tem 352×288 pixels por quadro a 12 quadros por segundo, a taxa de bit necessária excede em muito os 70 kbps oferecidos pelo ZigBee.
- Os protocolos MAC, como por exemplo IEEE 802.11 oferecem alta taxas de dados para transmissão de vídeo, mas não de maneira eficiente em termos de energia.
- Atraso vinculado ao streaming de multimídia: Os efeitos de múltiplos caminhos corrompem vários bits adjacentes devido a desvanecimentos profundos recorrentes.

Processamento e análise das informações

- Fog computing;
- Cloud computing.

- As informações do ambiente físico adquiridas pelos dispositivos sensores sem fio tradicionais na IoT podem incluir estatísticas sobre luz, temperatura, pressão, etc. e as coisas relatando suas condições / estados, como o nível de água em um dispensador de água, status da bateria ou relatório de falha para manutenção preditiva, etc.
- A natureza desses dados detectados é periódica e requer menos memória e recursos computacionais.
- Assim, esses aplicativos exigem capacidade de processamento simples e taxas de dados mais baixas no dispositivo de detecção.

- Já os dados multimídia em IoMT são volumosos por natureza e especificamente para comunicação em tempo real mais recursos de processamento e memória são necessários.
- Portanto, a aquisição e comunicação multimídia por meio de Dispositivos IoT não funcionam.
- Projeto de uma rede para os dispositivos multimídia.

- Em redes multimídia sem fio baseadas em IoMT, os dispositivos multimídia devem ser objetos de pequeno porte equipados com uma quantidade limitada de recursos de energia, que eles precisam utilizar com eficiência para aumentar o tempo de vida da rede.
- Portanto, métodos eficientes de energia devem ser concebidos para procedimentos administrativos de rede.
- Da mesma forma, os dispositivos multimídia devem ser incorporados com aplicativos e sensíveis ao contexto inteligência, para que o conteúdo multimídia do ambiente físico só seja adquirido quando necessário, minimizando assim aquisição de informações redundantes.

Armazenamento

- A aquisição de dados multimídia do ambiente físico é volumosa na natureza.
- Dispositivos de multimídia minúsculos têm recursos de memória limitados, portanto, os dados de multimídia adquiridos precisam ser rapidamente processados e transmitidos no ar para desocupar o espaço na memória para os dados recebidos, como a maioria dos multimídia fontes são contínuas por natureza

- A enorme quantidade de dados multimídia adquirida passa por vários procedimentos de processamento de pré-transmissão na rede dispositivo, ou seja, transformação, quantização, estimativa, codificação de entropia, etc, de modo que possa ser compactado para reduzir a largura de banda requisitos durante a transmissão.

Eficiência energética e qualidade da experiência do usuário

- Esses processos são computacionalmente complexos e consomem uma quantidade significativa de energia.
- Por um lado, dispositivos loMT com restrição de energia exibem capacidade de largura de banda limitada, mas habilitar uma boa qualidade de vídeo requer alta compactação que é inviável devido ao alto consumo de energia.
- Assim, existe uma compensação entre a compressão alcançável e a utilização de energia para um nível específico de restrição de experiência do usuário.

Alimentação dos dispositivos

- Principalmente, espera-se que os dispositivos multimídia sem fio sejam alimentados por bateria. Desde então, a aquisição de multimídia e seu processamento são procedimentos que consomem muita energia.
- Assim, considera-se que as redes de sensores multimídia sejam capazes de coletar o máximo de energia que puderem do meio ambiente.
- Consequentemente, no paradigma IoMT, dispositivos sensores de multimídia autoalimentados são calculados para colher energia de diferentes fontes de energia nas proximidades da rede

Requerimentos

- Codificação de baixa complexidade: o cálculo do vetor de movimento na codificação preditiva é uma tarefa de computação intensiva. IoMT os dispositivos de multimídia baseados em recursos limitados de energia e processamento, portanto, a complexidade deve ser transferida para a nuvem.
- Resiliência a erros de transmissão: codificadores de vídeo tradicionais são altamente suscetíveis a erros de transmissão, que tendem para se espalhar por vários quadros devido à sua natureza preditiva. Assim, a fim de alcançar uma boa qualidade de reconstrução, erro resiliência é imperativa.

- O paradigma IoMT exige a necessidade de desenvolvimento e implantação de infraestrutura de armazenamento escalonável, em que quantidade de dados, seu contexto e metadados podem ser armazenados junto com as ferramentas analíticas exigidas pelos usuários finais para compreensão e cognição destes dados gerais.
- Assim, uma nuvem com suporte para multimídia deve oferecer suporte a diferentes tipos de requisitos de QoS como por usuário e vários tipos de conteúdo multimídia. Os centros de armazenamento não devem apenas fornecer escalabilidade e acessibilidade mas também fornece meios de indexação e categorização de dados massivos de acordo com os requisitos dos usuários finais.
- Além disso, um dos principais desafios é a integração desta infraestrutura de armazenamento com outros componentes de nuvem, como infraestrutura computacional, middleware, sistemas multiagentes, etc.

- A tarefa fundamental para armazenamento de dados em nuvem com reconhecimento de multimídia é a confiabilidade e segurança dos dados.
- A segurança de dados tem vários desafios elementares, como privacidade, confidencialidade e autenticidade de dados, para mitigar ameaças crescentes de segurança, como identidade roubo, difamação de identidade, violação de segurança, propaganda, esquecimento e violação de dados, etc.

- A natureza difundida da tecnologia sem fio multiplexou e diversificou ainda mais as vulnerabilidades de segurança.
- A noção de IoT e a presença onipresente de dispositivos multimídia (ou seja, câmeras de vigilância ou sensores) e a computação em nuvem reforçam a importância de segurança de dados

Aplicações

- A segurança / monitoração baseada em multimídia em tempo real de sistemas em casas inteligentes,
- Acompanhamento de pacientes monitorados com serviços de telemedicina baseados em multimídia em hospitais inteligentes, inteligentes
- sistemas de vigilância multimídia implantados em cidades inteligentes, gerenciamento de transporte otimizado usando câmeras de vídeo inteligentes,
- monitoramento remoto baseado em multimídia de um sistema ecológico, etc.

- Um cenário de IoT com "coisas multimídia" na rotina diária pode ser nesse sentido. Você estava programado para participar de uma reunião de manhã cedo.
- A reunião foi atrasada em 20 minutos. O planejador (um dispositivo de computação simples com acesso à Internet) no escritório informa o seu planejador em casa sobre o atraso.
- Seu programador também se comunica com o sistema de navegação do carro, que por sua vez envia as informações da rota para a nuvem com suporte a multimídia para informações de tráfego.

- Com a ajuda de vários sensores de vídeo ao longo da rota, o sistema multiagente analisa o tráfego e as estatísticas da rota.
- É informado que choveu a noite toda e uma das principais vias do percurso está alagada causando um congestionamento.
- O sistema de navegação recalcula o tempo de viagem em uma rota diferente e informa ao agendador que você deve sair 15 minutos antes do normal.

- Assim, o programador atrasa o alarme em 5 minutos e sinaliza para a cafeteira ligar 5 minutos depois também. Também sinaliza para o carro dar a partida em 10 minutos para aquecer o motor com antecedência no tempo frio ou úmido.

- Recentemente, a análise comportamental baseada em conteúdo multimídia surgiu como uma técnica vantajosa.
- O comportamento incomum nas transmissões de vídeo pode ser determinado automaticamente e procedimentos reativos autônomos, ou seja, avisos são emitidos.
- Por exemplo, um caminhão de dimensões não permitidas ou um veículo viajando na direção errada podem ser identificados e alertas podem ser gerados.

Fumaça / fogo pode ser visualizado especialmente em áreas abertas, como estacionamentos, onde os detectores de fumaça são ineficazes.

AI-SMOKE-DEEP

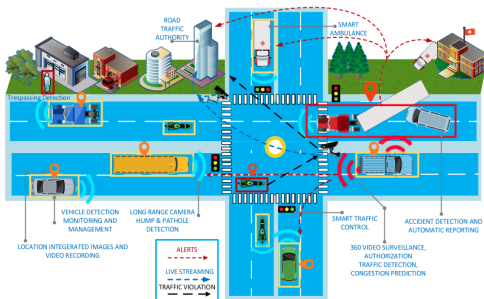
<https://youtu.be/f7kqZex9sz0>



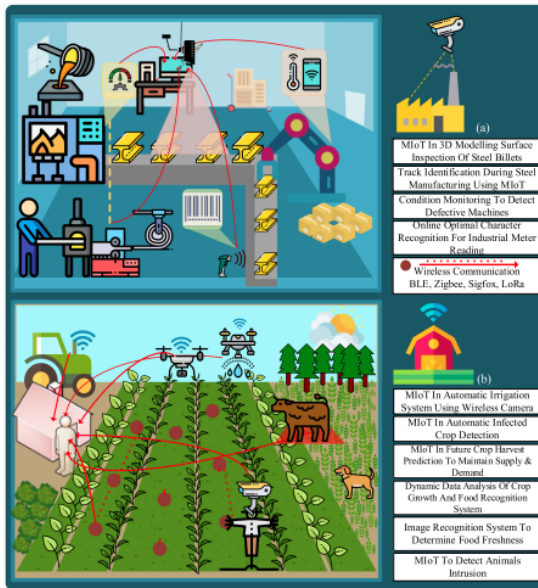
- As informações de vídeo também podem ser utilizadas para gerenciamento de tráfego.
- Pode ajudar na avaliação padrões de tráfego, fazendo previsões e, portanto, melhor controle de congestionamento.
- Pessoas deixando itens suspeitos em lugares lotados.

How computers learn to recognize objects instantly — Joseph Redmon

<https://youtu.be/Cgxsv1riJhI>



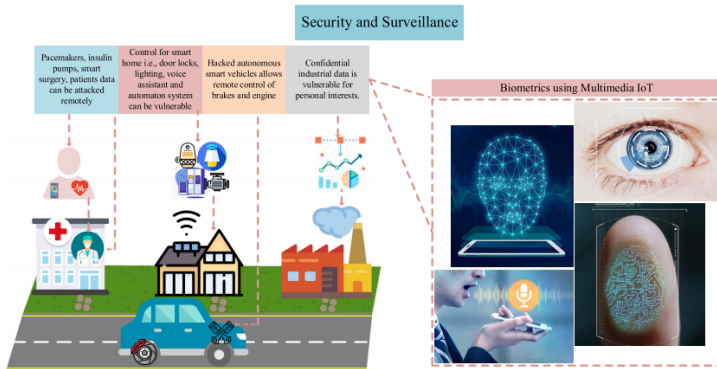
Aplicação agricultura



- Os vídeos podem ser integrados com outros sensores para monitorar e rastrear a erosões ao longo do tempo.

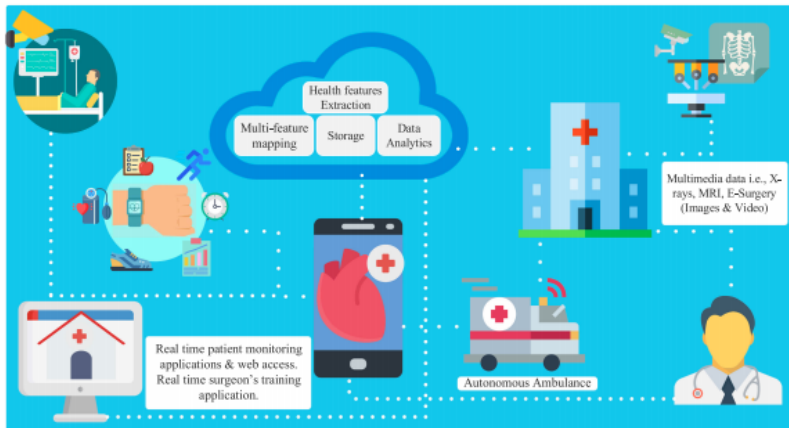


Aplicação segurança



- IoMT pode melhorar tremendamente as capacidades dos sistemas tradicionais de vigilância e segurança.
- Detecção de objetos, reconhecimento facial e detecção de roubo ou detecção de deslocamento de objeto são alguns dos recursos úteis para obter melhores sistema de segurança.

Aplicação saúde



- O paradigma IoMT pode aumentar a aplicabilidade da telemedicina e trazer um avanço valioso nas tecnologias de tele-saúde, especialmente para áreas rurais.
- As soluções tecnológicas previstas na IoMT podem ser especificamente mais benéficas para países subdesenvolvidos.
- Como um estudo de caso, o monitoramento em tempo real de pacientes que vivem em uma cidade remota é viável usando dispositivos multimídia.

- Os médicos podem ter acesso rápido e fácil ao histórico médico do paciente remoto armazenado no nuvem com suporte para multimídia.
- Por outro lado, os pacientes podem ter acesso a médicos especializados em tratamentos particulares em um maneira rápida e econômica.

- Tecnologias de sensores que podem ser complementadas por nós de câmera multimídia para entregar um mapa em tempo real da rotina diária dos pacientes e feedback proativo e lembretes podem ser enviados.
- Em caso de algum problema de saúde indescritível, um paciente deficiente ou idoso pode ser vigiado e, portanto, aconselhado a tomar as medidas de precaução necessárias.
- Da mesma forma, em outro cenário, os pacientes em observação em um hospital podem ser examinados por médicos de um local remoto por meio de dispositivos multimídia.
- Dados coletados desses pacientes podem permitir que os médicos identifiquem qualquer indicação de evento grave próximo, para que as medidas necessárias possam ser tomadas pré-determinadas.