



# Why Edge? Why now?

## Hoe de opkomst van Edge Computing het landschap van datacenters zal veranderen

In het komende decennium zullen we een explosieve groei blijven zien van het aantal op IP aangesloten mobiele en machine-to-machine (M2M) apparaten, die aanzienlijke hoeveelheden IP-verkeer zullen verwerken. De consumenten van morgen zullen betere online-ervaringen en snellere, soepelere wifi-diensten en toepassingslevering van onlineproviders eisen. Ook zullen sommige M2M-apparaten, zoals autonome voertuigen (zelfrijdende auto's), real-time communicatie met lokale verwerkingsbronnen nodig hebben om de veiligheid te garanderen en ongelukken te voorkomen.

Helaas zijn de huidige IP-netwerken niet berekend op de hogesnelheidsdatatransmissies die de verbonden apparaten van morgen zullen vereisen. In een traditionele IP-architectuur moeten gegevens vaak honderden kilometers afleggen over een netwerk tussen eindgebruikers of apparaten en cloudbronnen. Dit resulteert in zogenaamde 'latency', of langzame inefficiënte levering van tijdgevoelige gegevens.

De oplossing voor het verminderen van latency ligt in edge computing. Door IT-implementaties voor cloudgebaseerde diensten in edge-datacenters op te zetten in gelokaliseerde gebieden of gemeenschappen, brengen we IT-resources effectief dichterbij eindgebruikers en apparaten. Dit helpt ons bij het bereiken van een efficiënte, snelle levering van applicaties en data. Edge-datacenters bevinden zich meestal aan 'the edge' van een netwerk, met verbindingen terug naar een gecentraliseerde cloud core.

Veel nieuwe technologieën zullen gebruikmaken en profiteren van edge-datacenters, waaronder netwerken van de vijfde generatie (5G), Internet of Things (IoT) en Industrial Internet of Things (IIoT) devices, autonome voertuigen, virtual en augmented reality, artificial intelligence en machine learning, data analytics, en videostreaming en -bewaking. Hightechproviders die vandaag investeren in de inzet van edge-datacenters zullen een concurrentievoordeel behalen voor morgen en zullen hun diensten en toepassingen sneller en betrouwbaarder kunnen leveren.

## Introductie

Naarmate de verbonden wereld van de 21e eeuw vorm krijgt, zal in het komende decennium een verscheidenheid van technologieën ontstaan die ons dagelijks leven zullen blijven transformeren en automatiseren. Dit omvat alles van 5G mobiele netwerken, tot zelfrijdende auto's, tot slimme steden en slimme fabrieken die worden aangedreven door IoT- en IIoT-apparaten. Maar om het potentieel van deze technologieën volledig te realiseren, moeten we nog enkele belangrijke technische beperkingen overwinnen.

Een van de voornaamste problemen is dat de huidige IP-netwerken niet zijn afgestemd op de verwerking van kritische, tijdgevoelige toepassingen en gegevens verwerking. Een traditioneel IP-netwerk is gebaseerd op een gecentraliseerde architectuur, waarbij IT-cloudresources zijn ondergebracht in een datacenter dat zich vaak op honderden of duizenden kilometers afstand van eindgebruikers en apparaten bevindt. De afstand en het aantal hops (d.w.z. schakelaars en routers) die gegevens over het netwerk moeten afleggen tussen cloudresources en IP-verbonden apparaten, leidt vaak tot latency, of trage transmissie en verwerking. De vertragingen zijn misschien maar een paar milliseconden, maar ze kunnen oplopen tot onaanvaardbare prestatie-reacties en een onvermogen om opkomende technologieën te ondersteunen.

Met een gecentraliseerde architectuur zullen zelfs de 5G-netwerken van morgen niet snel genoeg zijn om de realtime-toepassingslevering aan te kunnen die eindgebruikers zullen eisen en IP-verbonden apparaten zoals zelfrijdende auto's zullen vereisen. Om IoT, IIoT en andere technologieën van de volgende generatie te ondersteunen, moeten we de gegevens- en netwerkcapaciteit uitbreiden, de latency verminderen en een snellere verwerking van gegevens en toepassingen.

Dus wat is de oplossing? In plaats van de gebruikers en apparaten naar het datacenter te brengen, brengen we de kracht van het datacenter naar de gebruikers en apparaten!

Edge computing is gebaseerd op een gedistribueerde datacenterarchitectuur, waarbij IT-cloudservers in edge datacenters worden ingezet aan de 'outer edges' van een netwerk. Door IT-resources dichterbij de eindgebruikers en/of apparaten te brengen die ze bedienen, kunnen we applicaties en gegevens met hoge snelheid en lage latency verwerken. Bedrijven en organisaties die vandaag investeren in edge computing zullen een concurrentievoordeel voor morgen, en zullen in staat zijn om snellere, soepelere levering van online diensten en betere prestaties van online toepassingen.

## Edge Drivers

In de komende paar jaar zullen we een ongekennde groei zien, niet alleen in het aantal IP-verbonden mobiele apparaten (smartphones, laptops, tablets, enz.), maar ook in het aantal M2M-apparaten waarbij machines met elkaar "praten" door het verwerken en gegevens uit te wisselen.

Volgens het Cisco Visual Networking Index rapport, zal aan het eind van 2021:

- Cellulaire netwerken zullen 78% van het mobiele dataverkeer voor hun rekening nemen.
- Draadloze en mobiele apparaten meer dan 63% van het mobiele IP-verkeer voor hun rekening nemen.
- Het verkeer van smartphones zal het pc-verkeer volledig overtreffen en zal 33% van het totale IP-verkeer voor zijn rekening nemen, met een jaarlijks groei van 49%.
- Tablets zullen een jaarlijkse groei van het verkeer kennen van 29%.
- Internet tv's zullen een jaarlijkse groei van het verkeer kennen van 21%.
- M2M-modules zullen een jaarlijkse groei van het verkeer kennen van 49%.



Cloud- en contentproviders omarmen nu edge computing als een efficiënte en kosteneffectieve oplossing voor het ondersteunen van de hoge verkeersniveaus van de verbonden apparaten van morgen:

- Een IDC-rapport voorspelt dat tegen het einde van dit decennium 45% van de door IoT gecreëerde gegevens zullen worden opgeslagen, verwerkt en geanalyseerd aan de edge van het netwerk.
- Een Gartner-rapport voorspelt dat binnen vijf jaar 50% van de door ondernemingen gegenereerde gegevens zullen worden gecreëerd en verwerkt buiten de traditionele gecentraliseerde datacentra of clouds.
- In een onderzoek van ACG wordt geschat dat bedrijven ongeveer 110 miljoen dollar aan transmissiekosten kunnen besparen over een periode van 5 jaar door inhoud lokaal te cachen in een stedelijk gebied.

## Het probleem van 'Latency'

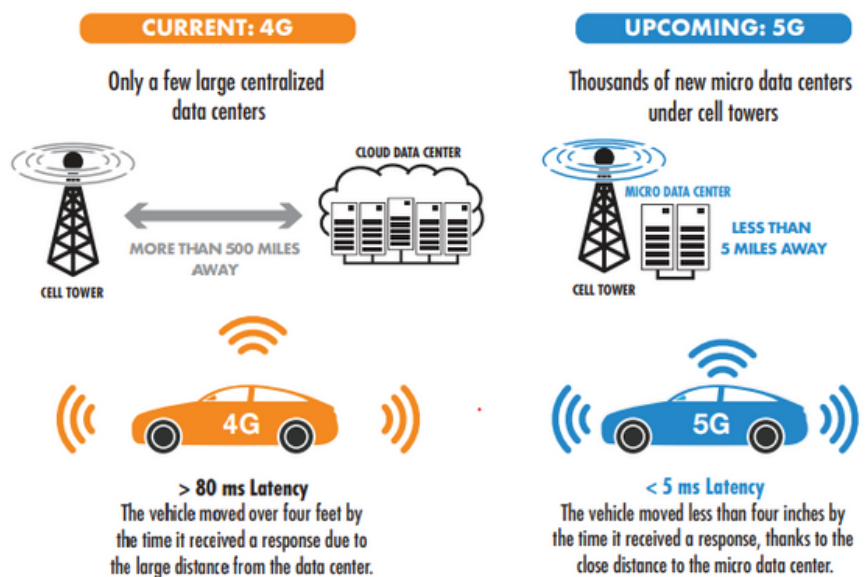
Latency wordt veroorzaakt door een aantal factoren, waaronder de fysieke afstand die gegevenstransmissies moeten afleggen tussen gecentraliseerde cloudservers en eindgebruikersapparaten, het aantal netwerk hops tussen schakelaars dat de transmissie moet maken, en de hoeveelheid verkeer op het netwerk.

Voor consumenten is latency meestal niet meer dan een ergernis. Het betekent een langzame download van een film op hun laptop of tablet, of verstoring van de reactietijd van het online videospel dat ze op hun smartphone spelen. Soms leidt latency tot het falen van tot storingen als gevolg van transmissiefouten, en moet de toepassing opnieuw worden geladen.

Voor IoT- en M2M-apparaten kan latency van een netwerk een grote belemmering vormen, vooral voor apparaten die afhankelijk zijn van gegarandeerde responstijden en realtime verwerking van gegevens en toepassingen om levensbedreigende situaties het hoofd te bieden. Een goed voorbeeld is het autonome voertuig, dat afhankelijk is van interacties tussen interne en externe apparaten om de veiligheid van de inzittenden van het voertuig, andere automobilisten en voetgangers te waarborgen.

Hoewel autonome voertuigen zeer krachtige interne veiligheidssystemen moeten hebben via een combinatie van onboard computers en sensoren, kunnen zij niet volledig functioneren als onafhankelijke, zelfwerkende systemen. Ze zullen altijd moeten communiceren met slimme verkeerssignalen en wegsensoren om informatie te kunnen ontvangen over de actuele verkeerssituatie en mogelijke veiligheidsrisico's.

Als een autonoom voertuig bijvoorbeeld een blinde kruising nadert, kunnen de sensoren van het voertuig niet om de hoeken "kijken" voor nabijgelegen gebouwen. In plaats daarvan zou een slim verkeerslicht boven het kruispunt het voertuig signaleren of het veilig is om verder te gaan. In dit scenario zou het onpraktisch zijn voor het slimme verkeerslicht om gegevens over een langeafstandsnetwerk terug te sturen naar een gecentraliseerde cloud core vanwege de kans op vertraging (latency).



## Wat is Edge Computing?

Edge computing is de praktijk van het inzetten van IT-cloudresources, ondergebracht in edge datacenters, in gelokaliseerde gebieden of gemeenschappen. Edge computing werkt volgens het beproefde principe dat toepassingen beter en sneller presteren wanneer de verwerking wordt uitgevoerd dicht bij de eindgebruikers en/of apparaten die ze bedienen. Door het datacenter naar de eindgebruiker of het apparaat te brengen, ontstaan de volgende voordelen:

- Verbeterde prestaties en betrouwbaarheid van toepassingen door gelokaliseerde gegevensverwerking, gegevensopslag en gegevensanalyse.
- Zeer snelle gegevensverwerking en levering van toepassingen die netwerkvertragingproblemen overwinnen en de kans op van gegevensverlies tijdens de overdracht voorkomt.
- Een vermindering van het aantal netwerkhopps dat gegevens en toepassingen moeten maken tussen cloudservers en apparaten.
- Lagere transportkosten voor gegevens.

### Edge vs. Micro vs. Containerized Data Centers

Een veel voorkomende misvatting is dat edge datacenters en micro datacenters één en hetzelfde zijn, of dat "edge datacenter" een andere naam is voor een micro- of containerdatacenter centrum. Bijvoorbeeld, als u een standalone micro datacenter hebt in een utiliteitskast in uw hoofdkantoor, zou u ten onrechte aannemen dat het ook een edge datacenter centrum is. Of, als u een gecontaineriseerd datacenter buiten een productie faciliteit hebt, zou u kunnen aannemen dat het een edge datacenter is, omdat het aan de outer edge van het gebouw zit.

De term "edge" in "edge datacenters" verwijst naar de datacenter's locatie aan de rand van een netwerk, en/of de fysieke locatie in een gebied dat ver verwijderd is van het hoofddatacenter. Als het geen deel uitmaakt van een groter netwerk dat is verbonden met een centrale cloud core, is het geen edge datacenter.

Het is nauwkeuriger om te zeggen dat een modulair, gecontaineriseerd of micro datacenter kan worden gebruikt als een edge datacenter. Het "edge" in "edge datacenters" verwijst meer naar de functie of het doel van een datacenter, terwijl de termen "modulair", "containerized" of "micro" verwijzen naar de fysieke constructie of vormfactor van het datacenter.

In het vorige voorbeeld zou een edge data center worden geïnstalleerd op het blinde kruispunt om het slimme verkeerslicht te bedienen. Het zou een snel te plaatsen behuizing kunnen zijn op een nabijgelegen straathoek, of zelfs een kleine doos aan de voet van het verkeerslicht met een microprocessor. Als sensoren detecteren dat een andere auto op het punt staat door het rode licht te rijden op het kruispunt, zouden de servers in het edge datacentrum onmiddellijk een waarschuwing applicatie verwerken, die het slimme verkeerslicht het autonome voertuig het signaal geeft om af te remmen. Door de afstand te verkleinen die de gegevens moeten afleggen, wordt vertraging voorkomen, waardoor de toepassing in real-time kan werken om een aanrijding te voorkomen.

## Wat is een Edge Data Center?

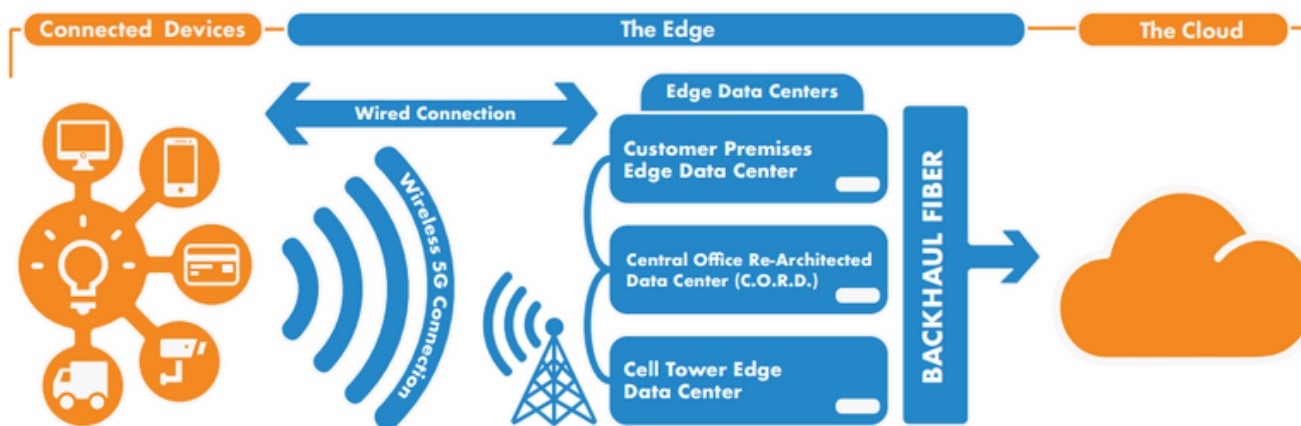
Een edge datacenter is een zelf functionerend datacenter dat gelokaliseerde IT-implementaties bevat voor clouddiensten, met reken-, opslag- en analysemiddelen voor verwerking en gegevens opslag.

Opgemerkt moet worden dat een edge datacenter kwalificeert als een echt datacenter, in tegenstelling tot een gewone Wi-Fi-router of een aanwezigheidspunt op het netwerk. Een edge datacenter heeft dezelfde stroomvoorziening, koeling, connectiviteit en beveiligingsvoorzieningen als een gecentraliseerd datacenter, maar op een kleinere schaal. De IT-implementaties in een edge datacenter zullen ook de verwerking van toepassingen, gegevensanalyse en gegevensopslag binnen de algemene nabijheid van eindgebruikers en apparaten die deze toepassingen en gegevens gebruiken. Hieronder volgen voorbeelden van edge datacenters:

- Een datacenter in een container, geïnstalleerd buiten een Wi-Fi-toren om de lokale service op een 5G-netwerk.
- Een centraal kantoor herontwerpen als een datacenter (CORD), waar de servers voorzien in verbeterde Wi-Fi, streaming TV, en gaming diensten aan lokale klanten in een middelgrote stad, kleine stad of landelijke provincie.
- Een modulair datacenter met één ruimte dat een veilige Wi-Fi-service biedt op een bedrijfsfaciliteit, zoals een afgelegen kantorenpark, medisch complex of universiteitscampus, met verbindingen naar een groter, gecentraliseerd datacenter in het hoofdkantoor van de onderneming hoofdkantoor of campus.

**Onderdeel van een groter netwerk** - Een edge datacenter bevindt zich aan de buitenrand van een IP-netwerk. Het maakt verbinding met een gecentraliseerde cloud kern in een datacenter dat zich meestal op enige afstand bevindt. Ook zal een groep edge-datacenters vaak met elkaar worden verbonden om een geaggregeerde edge of edge cloud te vormen die een gedeelde pool van gelocaliseerde reken-, opslag- en netwerkbronnen creëert.

**Kleinere omvang** - Edge-datacenters zijn meestal kleiner van omvang dan gewone datacenters. Microdatacenters kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt als edge datacenters en kunnen slechts een paar servers bevatten. Sommige grotere edge datacenters kunnen zich bevinden in magazijnen of kantoorlocaties en kunnen tot wel 50 kasten gebruiken.



## Technologieën zullen ervan profiteren

Er zijn twee soorten technologieën die baat zullen hebben bij edge datacenters: consumententechnologieën en industriële technologieën. (In sommige van deze categorieën kunnen consumenten- en industriële toepassingen van edge data centers elkaar overlappen).

### Edge-datacenters en consumententechnologieën

**5G-netwerken** - 5G mobiele netwerken zullen een zeer hoge bandbreedte bieden (tot 20 Gbps) en een lage latency (minder dan één milliseconde). Aan de basis van 5G-torens zullen edge-datacenters moeten worden geïnstalleerd om de gelocaliseerde dienstverlening aan mobiele klanten te verbeteren. (Door de zeer hoge snelheden die 5G-netwerken zullen bieden, zullen consumenten voor hun entertainmentbehoeften wellicht overstappen van de traditionele kabelproviders in huis naar hun mobiele carriers.

**Autonome voertuigen** - Zoals al eerder vermeld, kunnen autonome voertuigen dankzij edge data centers op straat hoeken en aan de rand van snelwegen realtime verkeersinformatie en noodwaarschuwingen ontvangen van slimme verkeerssignalen en wegsensoren. Dankzij edge data centers kunnen autonome auto's ook gemakkelijk verbinding maken met gecentraliseerde servers in hun thuisbedrijf, om autogegevens door te sturen, applicatie-updates te downloaden, onderhoud te plannen, enz.

**Virtual Reality (VR) en Augmented Reality (AR)** - Edge-datacenters zullen lokale computing resources leveren voor zeer complexe VR- en AR-gegevensverwerking en snelle levering van toepassingen (3-D rendering, machine vision) voor diensten als VR-vergaderzalen, VR-klaslokalen en virtuele stadstours.

**Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning** - Het plaatsen van datacenters in lokale gemeenschappen zal de prestaties en responstijden van AI- en ML-toepassingen (bv. GPS-systemen) verbeteren, waardoor deze toepassingen gegevens sneller kunnen verzenden, ontvangen en verwerken en in real-time interacties met gebruikers kunnen uitvoeren.

**Online video games** - Door video games te hosten op lokale servers in datacentra aan de rand van de stad, wordt de spelervaring voor spelers verbeterd. Het spel reageert sneller op spelerscommando's, vermindert vertraging, en voorkomt midden in het spel storingen die worden veroorzaakt door fouten in de applicatieoverdracht.

## Edge-datacenters en industriële technologieën

**Internet of Things (IoT)** - Slimme steden zullen worden gekenmerkt door grootschalige implementaties van miljoenen IoT-apparaten, zoals slimme verkeerslichten, thermostaten en gas- en watersensoren. Lokale computerbronnen in datacenters aan de rand van de stad zullen de werking van deze IoT-apparaten mogelijk maken, waarbij hogesnelheidstoepassingen voor openbare veiligheid, gegevensverzameling en gegevensverwerking worden uitgevoerd.

**Industrial Internet of Things (IIoT)** - Slimme industriële faciliteiten, zoals fabrieken, elektriciteitscentrales, olieplatforms, en water- en rioolzuiveringsinstallaties zullen worden uitgerust met slimme sensoren en apparaten. Edge-datacenters zullen lokale computermiddelen leveren, waardoor IIoT-apparaten industriële toepassingen kunnen uitvoeren, automatische functies kunnen uitvoeren en gegevens kunnen verzamelen en verwerken.

**Data Analysis and Big Data** - Servers in edge-datacenters zullen zorgen voor gelokaliseerde data-analyse, waarbij grote hoeveelheden gegevens van IoT- en IIoT-apparaten (d.w.z. sensoren in slimme fabrieken) worden verzameld en verwerkt. Edge computing zal ook een snellere manier bieden om gegevens van meerdere locaties te verzamelen en ze terug te sturen naar een gecentraliseerde HPC-cloudkern (high-performance computing) voor Big Data-analyse.

**Videobewaking** - Edge-datacenters zullen koppelingen bieden met lokale veiligheids-, ordehandhavings- of overheidsdatabases, waardoor slimme videobewakingscamera's menselijke operatoren op de hoogte kunnen brengen van specifieke situaties (bv. een inbraak of vechtpartijen).

## Essentiële infrastructuur

Edge datacenters kunnen vele vormen aannemen - modulair, container, micro, magazijn of kantoor - maar alle edge datacenters vereisen dezelfde infrastructuurelementen die u aantreft in grotere, gecentraliseerde datacenters. Enkele van de essentiële elementen zijn:

**Fiber Optic Connectivity** - Alle edge-datacenters zullen glasvezelconnectiviteitsoplossingen met hoge dichtheid nodig hebben voor transmissies met hoge snelheid en lage latency.

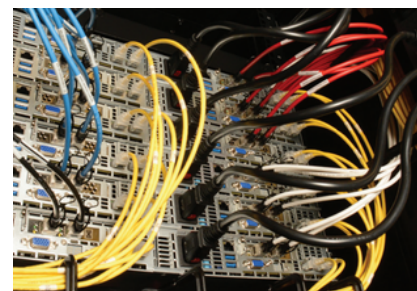
Glasvezelbekabeling is de beste optie om edge datacenters te verbinden met cloud colofaciliteiten, hyperscale datacenters en centrale kantoren om snelheden van 400 Gbps en meer te bereiken

**High - Speed koper bekabeling** - Edge-datacenters zijn meestal kleiner van omvang dan gewone datacenters. Microdatacenters kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt als edge datacenters en kunnen slechts een paar servers bevatten. Sommige grotere edge datacenters kunnen zich bevinden in magazijnen of kantoor of kantoorlocaties en kunnen tot wel 50 kasten gebruiken.

**Kabelbeheer oplossingen** - Deze oplossingen zijn essentieel voor het beschermen, het geleiden en beheren van kabels in elk soort edge datacenter. Kabel beheeropties zijn onder meer kabelgootsystemen voor bovengrondse en ondergrondse kabeltrajecten, evenals horizontaal en verticaal kabelbeheer om essentiële koper- en vezelkabels te beschermen.

**Automated Infrastructure Management (AIM) Tools** - Veel edge-datacenters zullen onbemande of beperkt toegankelijke locaties zijn. Service dienstverleners zullen infrastructuurbeheertools nodig hebben waarmee ze edge-datacenters op afgelegen locaties kunnen beheren. Dit kan kunnen zijn: beheer en bewaking op afstand van koper- en glasvezelverbindingen en beveiligingssluizen, met real-time waarschuwingen voor netwerk- en beveiligingsgebeurtenissen (d.w.z. het aansluiten/afkoppelen van kabels of het openen van een kastdeur) om downtime of ongeoorloofde toegang te helpen voorkomen. Het kan ook het bewaken van stroomverbruik op stopcontactniveau omvatten, evenals omgevingsbewaking op cabinet- level via datacenter infrastructuurbeheer (DCIM).

**Intelligente PDU's** - Alle edge datacenters hebben 'power distribution units' (PDU's) nodig voor de stroomverdeling naar actieve apparatuur. Intelligent PDU's bieden bewaking en schakelcontrole van het stroomverbruik op uitgangsniveau, sensoren voor omgevingsbewaking op kastniveau (d.w.z. temperatuur, vochtigheid), en intuïtieve webinterfaces waarmee PDU's in edge-faciliteiten op afstand kunnen worden beheerd en bewaakt vanaf een gecentraliseerde cloud-locatie.



**Racks en kasten** - Afhankelijk van hun grootte kunnen edge datacenters tot 50 racks en/of kasten met 'aisle containment' (gangpad insluiting) nodig hebben. De beste strategie is om voorgeconfigureerde kasten te gebruiken die gemakkelijk op hun plaats kunnen worden gereden in een edge datacenter en geïnstalleerd kunnen worden met actieve IT-apparatuur. Bovendien, zullen de centra van randgegevens thermische beheersoplossingen zoals blanking panelen en borstel vereisen bewakers, om scheiding van hete en koude lucht te handhaven.

## Samenvatting

Hoewel edge computing zich snel uitbreidt, staat het nog in de kinderschoenen. De infrastructuurelementen (bv. stroom, koeling, connectiviteit) en vormfactoren (bijv. robuuste containers, microdatacenters) van edge-datacenters zijn vrij goed ontwikkeld, maar we beginnen nu pas de feitelijke grootschalige invoering te zien van gedistribueerde datacenterarchitecturen om gelocaliseerde cloudresources te leveren aan eindgebruikers en apparaten. Naarmate nieuwe technologieën zoals 5G-netwerken, slimme steden en autonome voertuigen verder worden ontwikkeld, zullen zij integreren met, werken op, en meer afhankelijk worden van randapparatuur.

Wat op dit moment duidelijk is, is dat ondernemingen en organisaties die vandaag investeren in edge datacenters een concurrentievoordeel zullen behalen voor de toekomst. Hun specifieke concurrentievoordeel zal afhangen van het bedrijf, hun doelklant en hun technologie, maar hier zijn enkele voorbeelden:

- Consumenten zullen blijven vragen om betere online ervaringen en zullen massaal overstappen op providers die snellere, soepelere levering van Wi-Fi-diensten en toepassingen (d.w.z. two-way streaming content, VR-verrijkte online games) aan hun smartphones, tablets en andere apparaten. Internet- en Wi-Fi-netwerkproviders en online applicatiebedrijven die gebruikmaken van edge computing zullen zich in een betere positie bevinden om consumenten te voorzien van snelle, low-latency diensten, applicaties en content.
- Ondernemingen die gebruik maken van edge-datacenters in een industriële omgeving zullen in staat zijn om lokale computerresources te bieden voor IIoT-apparaten, waardoor hun faciliteiten sneller en productiever worden bij de productie en/of levering van goederen aan klanten.
- Automobielen zullen veiligheidskwesties met betrekking tot autonome voertuigen moeten aanpakken als om het vertrouwen van het publiek te winnen. Het opzetten van een netwerk van edge-datacenters met cloudresources om autonome voertuigen aan te sturen en te besturen, zal autobedrijven helpen bij het garanderen van de veiligheid van hun voertuigen aan klanten en het voldoen aan de veiligheidsvoorschriften van de overheid.
- Financiële instellingen die gebruik maken van edge-datacenters zullen lokale computerresources kunnen aanbieden om diensten zoals highfrequency trading te verbeteren. Bovendien zullen edge-datacenters het gebruik van AI voor gegevens- en marktanalyse ondersteunen om beleggers te helpen betere resultaten in de financiële sector.
- Overheden van steden en deelstaten die gebruik maken van edge-datacenters zullen de betrouwbaarheid van IoT-apparaten zoals slimme verkeerslichten kunnen garanderen, en zo de veiligheid van de burgers met betrekking tot deze apparaten kunnen waarborgen. Ook het opzetten van een netwerk van IoT-infrastructuurapparatuur (d.w.z. stroom-, water- en milieusensoren) zal lokale overheden helpen bij het beheer van middelen, stadsplanning, budgetanalyse, enz. Een netwerk van edge-datacenters zal lokale overheden helpen bij het beheren, monitoren en verzamelen van gegevens van IoT-apparaten op meerdere locaties.

**Het is tijd om na te denken over investeringen in edge computing, en Siemon biedt een breed scala aan essentiële infrastructuur oplossingen waar opkomende edge datacenters op kunnen vertrouwen.**

**Bel vandaag ons voor meer informatie over onze oplossingen voor datacenterinfrastructuur en hoe wij u kunnen helpen een concurrentievoordeel voor de toekomst te behalen.**

Driemanssteeweg 200 • 3084 CB Rotterdam •  
+31 (0)85 008 07 00 • [info@forehand.nl](mailto:info@forehand.nl) •  
[www.forehand.nl](http://www.forehand.nl)