
AUDIO VIDEO BRIDGING

BETROUWBARE EN FLEXIBELE STANDAARD

Audio Video Bridging (AVB) is op de keper beschouwd een paraplu voor nieuwe augmented IEEE-standaards bij het gesynchroniseerd realtime verspreiden van audio- en videomedia over Ethernet. AVB rekent op het LAN en ook bij WiFi af met synchronisatieproblemen, frame loss, onbetrouwbare bezorging en kopzorg over het netwerkmanagement bij de provider / broadcaster. Een veelbelovende (live) production-standaard die snel zijn weg vindt in zowel de AV-industrie als consumer electronics.  Ulco Schuurmans

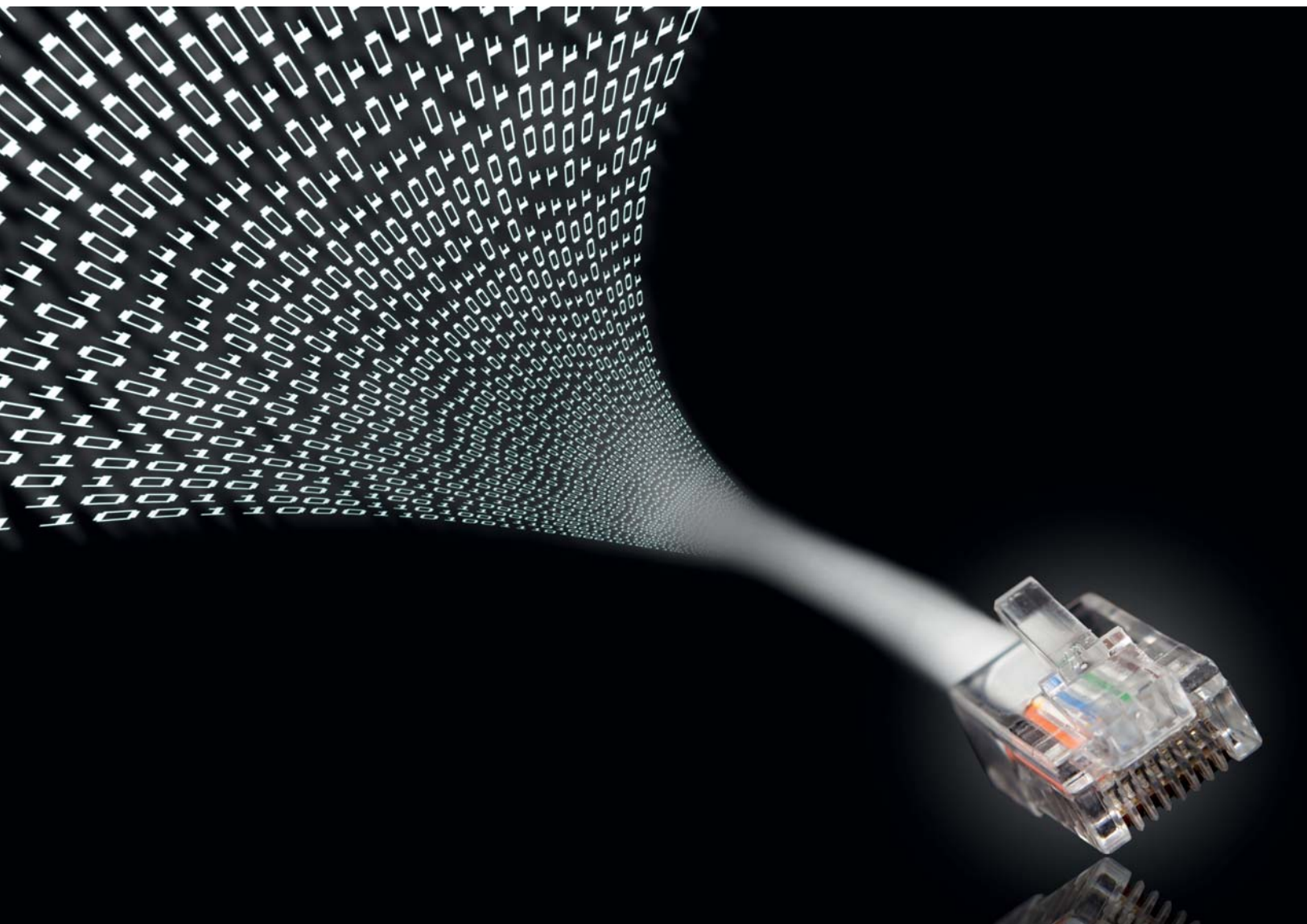
Ethernet heeft zich opgeworpen als het standaard-netwerk voor de distributie van audio en video. Met overdrachtsnelheden van 1 tot (potentieel) 10 Gigabit per seconde of hoger - in de nabije toekomst zelfs 40 en 100G - vormen zelfs 4-8K en Full HD 3D qua capaciteit en bandbreedte geen enkel probleem meer. Voorwaarden zijn wel goed netmanagement, de juiste synchronisatie tussen talkers en listeners, het sluiten van afspraken over het gebruik van de verschillende transportlagen en compatibele devices.

MEER DEVICES

De IEEE gestandaardiseerde Audio Video Broadcasting (AVB)-normering 802.1 voorziet sinds 2012 prima in deze gebruikerseisen. Dat betekent een veelbelovende toekomst voor grootschalige distributie van AV-content over meerdere kanalen en in de hoogste resolutie zonder veel kopzorgen voor de provider/

netwerkbeheerder. AVB is zowel geschikt voor overall videoproduction, broadcasting en in de cloud als meer besloten distributiecircuitjes bij evenementen over de Ethernet-kabel en via de juiste switchers en routers ook draadloos (WiFi) op locatie. Naast de toepassingen in de AV-industrie vindt AVB ook snel zijn weg naar healthcare, de luchtvaart, consumer electronics, auto-industrie en fabrieksproductie. Er komen steeds meer AVB-gecertificeerde devices op de markt die relatief snel en eenvoudig in het AV-LAN zijn te integreren.

Bekende aanbieders van AVB-producten zijn Axon Digital Design, Symphony Teleca, Riedel Communications, Harman, Xilinx IP, Avid, Apple (Thunderbolt), Cinema, Meyer Sound (D-mitri), BSS, Lab X Technologies (Titanium-serie), Cisco (in optie), dbx, Biamp PAS (Tesira Server), RTS, AMX en Sennheiser (microfoons). Voor een deskundige partner



AUDIO VIDEO BRIDGING DOOR BLACKBOX

"Onze klant Hyatt zocht naar een oplossing waar audio en video betrouwbaar werd gesynchroniseerd met een zo laag mogelijke tijdsinterval via een netwerk. Momenteel gebruikt Hyatt een Biamp Tesira oplossing waarbij de Audio Video Bridging functionaliteit in het netwerk gebruikt wordt voor muziek op alle verdiepingen en voor de akoestiek in de conferentiezalen. Audio Video Bridging was hier de moderne oplossing die kostenbesparing gaf op zowel netwerk infrastructuur als toekomstige upgrades. Om dit project te realiseren heeft System Integrator de kans gezien om een geïntegreerde Biamp-Extreme Networks AVB oplossing te ontwerpen en te implementeren, die aan alle eisen van de eindgebruiker voldeed en waar deze eindgebruiker nog heel lang mee vooruit kan. Van de 28 verdiepingen zijn er intussen al 4 opgeleverd en opengesteld voor gasten. Naar verwachting zullen de volledige 28 verdiepingen voor eind maart 2014 open en tevens in gebruik zijn. De klant is nu al erg tevreden met zijn hoogst intelligente netwerk infrastructuur waarbij video, audio, security, IPTV, wired en wireless telefonie en Wifi compleet geïntegreerd zijn."

kun je o.a. terecht bij Blackbox Network Services, Digital & Media Solutions (D&MS) en Axon Digital Designs.

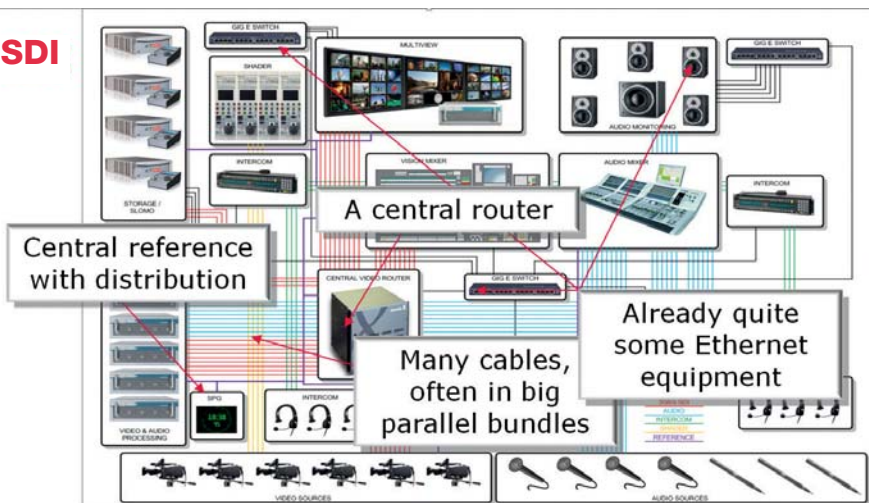
WAAROM ETHERNET?

De Local Area Network (LAN)-technologie is een voor de hand liggende keuze bij de grootschalige verspreiding van AV-content (zowel SMPTE als AES). Het heeft een relatief hoge transportcapaciteit wat betreft bandbreedte en datatransmissiesnelheid plus wereldwijd het meest gebruikte soort LAN. Standaard Ethernet en switching (veelal bridging genoemd) gebruiken echter eenvoudige protocollen. Goed voor het verzenden van datapakketten waarbij de timing en een licht signaalverlies er niet zoveel

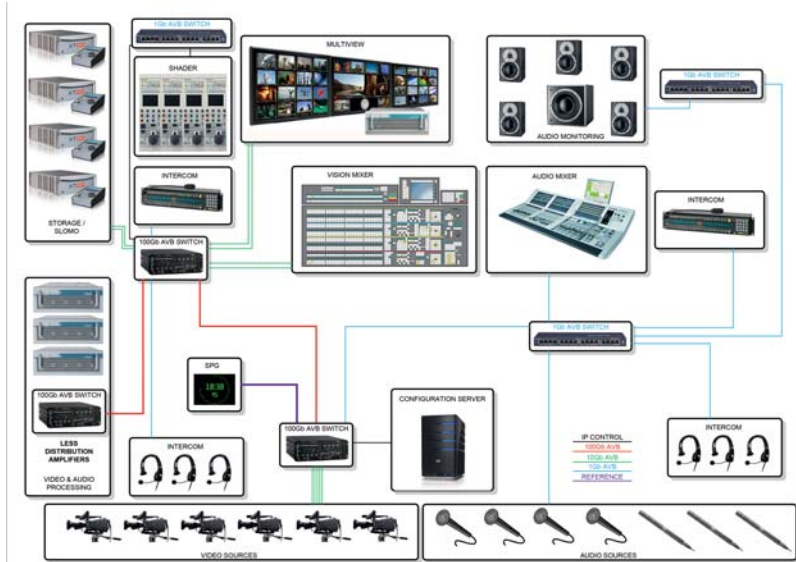
toe doen. Gaat het echter om transmissie en/of broadcasting van real-time High Definition (1K, 4K, 5K, 8K en Full HD 3D) dan treden er twee belangrijke lastpakken op. Allereerst een onvoorspelbaar verlies van beeldjes (frame loss). En ten tweede niet te accepteren variaties in de latency. AVB garandeert 2msec latency voor klasse A streams.

Het Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) heeft deze problematiek met speciaal ontwikkelde standaards en protocollen voor AVB voortvarend aangepakt. Een grote groep productfabrikanten heeft samen een alliantie gevormd, de AVnu (uit te spreken als avenue). Door de AVB-standaards voor

SDI



AVB



de desbetreffende producttoepassingen te kiezen bereiken zij op Ethernet de hoogst mogelijke effectieve bandbreedte, gegarandeerde bezorging van de datapakketjes met AV-content en een zeer lage latentietijd. Een goed te verklaren keuze. In plaats van een compleet nieuwe distributiestandaard te gaan uitvinden een goed werkend bestaande standaard doorevolueren naar een hoogwaardig AV-distributienetwerk. De Virtual Systems Group schat de groei van de wereldwijde markt voor zakelijke Ethernet-diensten in 2016 op meer dan 40 miljard Euro. N.B: SMPTE is duidelijk een WAN op IP gebaseerde technologie. Dat maakt dat AVB voor veel in-house toepassingen (studio, conferentiezalen, stadions, automobiel) een veel eenvoudiger te implementeren en snellere toepassing.

PAKKETPOST

Als je het heel simpel bekijkt is AVB gewoon een kwestie van de 'pakketpost' op tijd afleveren. De AV-content

is verpakt in datapakketjes die netjes volgens een vooraf ingestelde tijd nauwkeurig gesynchroniseerd bij de opgegeven outputs worden afgeleverd.

Van postbezorging is bekend dat affiniteit met de distributie van groot belang is. Bij een niet geïnteresseerde, slordige of zorgeloze bezorger komt de post verkeerd, te laat of helemaal niet aan. Het oude Ethernet zou het een dataworst zijn wat er met de datapakketjes in de praktijk gebeurde. Dat moesten de verzender (talker), tussenliggende switches en ontvangers (listeners) zelf maar uitvinden. Een flinke kopzorg voor het beheersmanagement van het LAN!

De insteek van AVB is Quality of Service (QoS). Voor het eerst is Ethernet zich echt bewust van hetgeen er over het LAN gaat. AVB controleert volgens de gebruikte standaard zelf op de synchronisatie en latentie met een interne klok, waar de pakketjes terecht komen. Het netwerk beschikt zelf over foutanalyse, debugging, error logging en veiligheidscontrole plus identificatie van de aangesloten devices. De operator hoeft alleen via een software-controller aan te geven welke device output is gekoppeld aan wiens input. Het netwerk doet de rest.

CONTAINERPRINCIPE

Ook AVB gebruikt voor de te verzenden en weer te ontvangen AV-datapakketten het containerprincipe. Containers voor AV-content zijn al veel langer beproefd in gebruik. Bijvoorbeeld in het QuickTime (QT)-formaat waarin tal van video-, audio- en foto(grafische)-dataformaten passen. Bij AVB kan de container volgens de IEEE 1722-norm gewoon standaard SMPTE-materiaal in alle ondersteunde resoluties en AES compatibele audiobestanden bevatten. De Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) definieert de videoformaten, tijdcode, signaaltype en hoe deze in data om te zetten. Hetzelfde geldt voor de audiofiles gedefinieerd door de Audio Engineering Society (AES). IEEE 1722/23 neemt de verpakking in datapackets op zich. AVB staat borg voor het vrijwel foutloos afleveren van de AV-pakketjes op de bestemming in de daartoe opgegeven tijd. Ook nog toekomstig te ontwikkelen SMPTE- en AES-formaten zullen naadloos in de containers passen. 4K past voorlopig nog alleen op 24P/48P consumenten- en bioscoopformaat.

WAAROM AVB KIEZEN?

Er zijn diverse redenen om voor AVB 802.1 als standaard voor het distribueren van AV-media over Ethernet te kiezen. Als eerste echt Nederlands reden: het besparen van kosten. De bekabeling is gewoon standaard Cat 5 en (nog in ontwikkeling) draadloos

INTERVIEW AXON DIGITAL DESIGN

AV & Entertainment sprak met Jan Eveleens, CEO van Axon en voorzitter van de Pro Video Subgroep van de AVNu Alliance over de toepassingen en toekomst van AVB voor de AV-industrie.

“2014 zal het jaar zijn waarin de eerste door AVnu gecertificeerde AVB producten op de markt zullen komen”, begint Eveleens. “Daarnaast zullen de eerste professionele videosystemen bij klanten geïnstalleerd gaan worden.” Het belang van AVB voor de (Nederlandse) AV-industrie is groot, weet hij: “De introductie van Ethernet AVB als opvolger van de bestaande technologie (eg SDI) zal een aardverschuiving veroorzaken in de manier waarop (professionele) AV infrastructuur ontworpen, gebouwd en gemanaged gaan worden. AVB moet als een belangrijke revolutionaire stap worden beschouwd in de geschiedenis van de AV-industrie.”

Startend in 2014 zal Axon een volledig gamma van AVB producten op de markt brengen in de komende 2-3 jaar, waar in principe elk nieuw (Synapse) product een Ethernet AVB aansluiting als standaard optie zal hebben. “Dit geldt zowel voor video als audio producten”, legt Eveleens uit. “Daarnaast zal Axon binnen haar control- en monitoringsysteem (Cerebrum) extra functionaliteit gaan bieden om naast traditionele infrastructuur ook audio en video workflows te gaan besturen en beheren die (deels) in het Ethernet AVB domein zijn geïmplementeerd.”

“De eerste toepassing/implementatie zal binnenkort een feit zijn in Nederland, bij United om precies te zijn”, vertelt Eveleens. “De verwachting is dat er daar nog dit jaar een aantal andere bij zullen komen, zowel in Nederland als in de ons omringende landen. United heeft een 4-camera wagen gebouwd, speciaal voor kleinere projecten. Axon heeft voor deze wagen, op basis van AVB, een module ontwikkeld voor fiber multiplexing, zonder dat er CDWM nodig is.”

Eveleens heeft ook nog een tip voor AV-producenten en organisatoren van evenementen die met AVB willen starten: “Gezien het feit dat het veel nieuwe kennis en vaardigheden vraagt om met real-time audio en video in Ethernet netwerken te gaan werken, is het belangrijk om al in een vroeg stadium te starten en ervaring op te doen met deze technologie. Dus het is verstandig om te proberen projecten (in het begin niet al te groot) te identificeren die met deze nieuwe technologie uitgevoerd zouden kunnen worden en dan daadwerkelijk een paar pilotprojecten te doen.”

ongecompliceerde WiFi voor de signalen die een lagere bandbreedte nodig hebben. Plug and play maakt de installatie simpel en weinig arbeidsintensief. Daar het AVB-netwerk na het instellen van het softwareprotocol zelf de distributie afhandelt en fijn afstemt (tuning) is weinig menselijke monitoring en controling nodig. Het AVB-LAN is ‘scalable’ en valt gemakkelijk uit te breiden qua omvang en capaciteit. In de nabije toekomst zullen de kosten ook lager zijn. Voor het in bedrijf houden is geen hoge mate van expertise nodig. Migratie naar andere en toekomstige applicaties is niet moeilijk.

N.B: Jan Derksen van D&MS merkt terecht op dat op dit moment een hybride situatie aan het ontstaan is binnen AVB in de industrie en dat het momenteel niet goedkoper is dan de huidige technologie. “Natuurlijk, op termijn wordt dit wel goedkoper wanneer meer apparatuur AVB geschikt is.” Dat beaamt ook Peter Schut van Axon: “Nu is het vervangen en ombouwen van switches voor AVB nog niet goedkoper, maar in 2015 komt er een omslagpunt waarbij AVB native compliant apparatuur voldoende marktvolume krijgt. En nu kan je bij een groot aantal camera’s al volstaan met een veel kleinere reportagewagen met slechts één kabel. Verder is het van belang dat de timestamping exact binnen de AV specificaties past, wat een cruciaal onderdeel is van AVB.”

De verbetering op het gebied van distributiekwaliteit is reden twee. Genoemd is al de accurate en heel precieze synchronisatie van AV-signalen. Een andere kwaliteitsfactor is de zogenaamde ‘traffic shaping voor mediastreams’. AVB modificeert het dataverkeer optimaal naar de gestelde eisen voor aanbod en vraag. Dit zowel op het gebied van content, type signaal, drukte, het herkennen van geïmplementeerde hardware (switchers, devices voor talking en listening) wel of niet participierend, toegangscontrole en het automatisch bijsturen in geval van problemen. Andere belangrijke specificaties: je kunt zelf een arbitrair aantal klokdomainen voor mediadistributie instellen. Bijvoorbeeld verschillende tijden voor nieuws, sport, films, shows, documentaires, musicevents etc. AVB ondersteunt een heterogeen netwerk voor media, besturing

en legacy traffic. Ook voor niet-media en niet kritische tijdprotocollen zoals TCP-IP, http (web traffic), FTP en UDP. Er zijn voldoende uitbreidingsmogelijkheden voor isochrone data waaronder audio, video en telemetrie. Dat worden steeds meer providers, broadcasters en organisatoren van multimedia-evenementen zich bewust. Daarnaast is AVB tevens geschikt voor het distribueren van ongecomprimeerde videobestanden over snelle breedband Ethernet-LANs.

GAAT HET OOK WERKEN?

Troeven genoeg voor AVB. Het gaat om een open standaard. Iedereen kan er zonder extra kosten of vervelende incompatibiliteiten mee aan de slag. AVB werkt met hoogwaardige audio en video conform de huidige industriestandaards. Daarnaast zijn er ook andere vormen van packetdatatransport mogelijk. In de praktijk blijkt AVB een robuust AV-netwerk zonder veel kopzorg te zijn en dat spreekt aan. En multiple streams met een common time base voor sampling en receiving zijn geen probleem. Zowel de AV-industrie als de ‘silicon-fabrikanten’ omarmen AVB. De AVnu kent steeds meer deelnemers en deze bouwen vanaf de grond aan de betrouwbaarheid, kwaliteit en compatibiliteit. Dat moet doorgaans goed werken. En last but not least, de markt is aanmerkelijk groter dan alleen de AV-industrie. Home Automation, gezondheidszorg, slimme kantoren, het vervoer en de fabricage van producten lonken aan de horizon.

DE CONSUMENTENMOTOR

Het is niet alleen de industrie, maar ook de consument die AVB als motor aanstuurt. Bij eerdere ontwikkelingen in de AV-industrie was het vaak een kwestie van professionele applicaties bedenken, deze verder voorkoken plus perfectioneren en daarna in de consumentmarkt loslaten. In het geval van AVB gaat het echter iets anders. Natuurlijk was er al vraag uit o.a. de evenementensector en professionele studio-omgeving voor het snel, betrouwbaar en hoogwaardig lokaal kunnen distribueren van AV-media. Het is echter de consument die steeds meer kwaliteit op het gebied van video en audio eist. Kijk maar eens naar de relatief snelle inburgering van 2K en nu ook 4K. Thuisnetwerken voor AV

zijn tegenwoordig al meer regel dan uitzondering. En zowel de consument als provider zitten niet te wachten op allerlei lastig gedoe bij de installatie van High Definition en top of the line digitale audio. Het moet gewoon allemaal plug and play zijn en weinig onderhoud opleveren. En de honger naar raw bandbreedte is ongekend. Daar vallen AVB-compatibele devices met de neus in de boter.

Belangrijk voor de aanbieder en ontvanger zijn hierbij een reserveringsprotocol dat er voor zorgt dat alle applicaties / devices in het pad van de AV-stroom de ontvangst ervan ook toestaan, accurate synchronisatie zodat multiple apparaten gelijktijdig video en/of audio sync kunnen renderen volgens één standaardmethode en het voorkomen dat het ontvangen signaal degradeert. De geboden bandbreedte, latentie en het (mogelijk) verlies van data van de gereserveerde AVB-streams over de verschillende links dient binnen de gestelde kwaliteitscriteria te blijven. Op de CES, NAB, ISE, Infocom en IBC ontluiken tal van toepassingen voor het smart AV-home, auto, (home-)cinema en ook de gamemarkt. Verder zijn er perspectieven voor realistische augmented reality-toepassingen bij het vermaak, instructie, voorlichting en onderwijs.

VERSCHILLENDE AVB-STANDAARDS

De AVB 802.1-norm is een combinatie van meerdere standaards en protocollen voor gebruik op het Ethernet-LAN. De drie kernstandaarden van AVB zijn 802.1AS voor het timen en synchroniseren van tijdgevoelige toepassingen, 802.1Qav, voor forwarding en queuing van tijdgevoelige AV-stromen en 802.1at het stroomreserveringsprotocol (SRP).

802.1AS is de kloksynchronisatie, een toevoeging aan het IEEE 1588 precisie-tijdprotocol en geschikt voor Ethernet en WiFi. Elke met 802.1AS compatibele Ethernet-switch neemt zelf ook daadwerkelijk deel aan het protocol voor kloksynchronisatie, waarmee het netwerk variaties in de tijd t.g.v. van pakket-queuing voorkomt. Meerdere met elkaar prattende 802.1ASA apparaten vormen een eigen tijddomein. Zo kan één AV-LAN meerdere tijddomeinen voor het aansturen van specifieke uitzending en het afleveren van data op bepaalde bestemmingen bevatten. 801.1AS is bij de inzet voor AV ook heel geschikt voor de synchronisatie bij lagere netwerksnelheden (rond de 100 Mps), nauwkeurigheid tot op de microseconde en het compenseren van (draadloze) links met variatie in de vertraging.

AXON NEURON

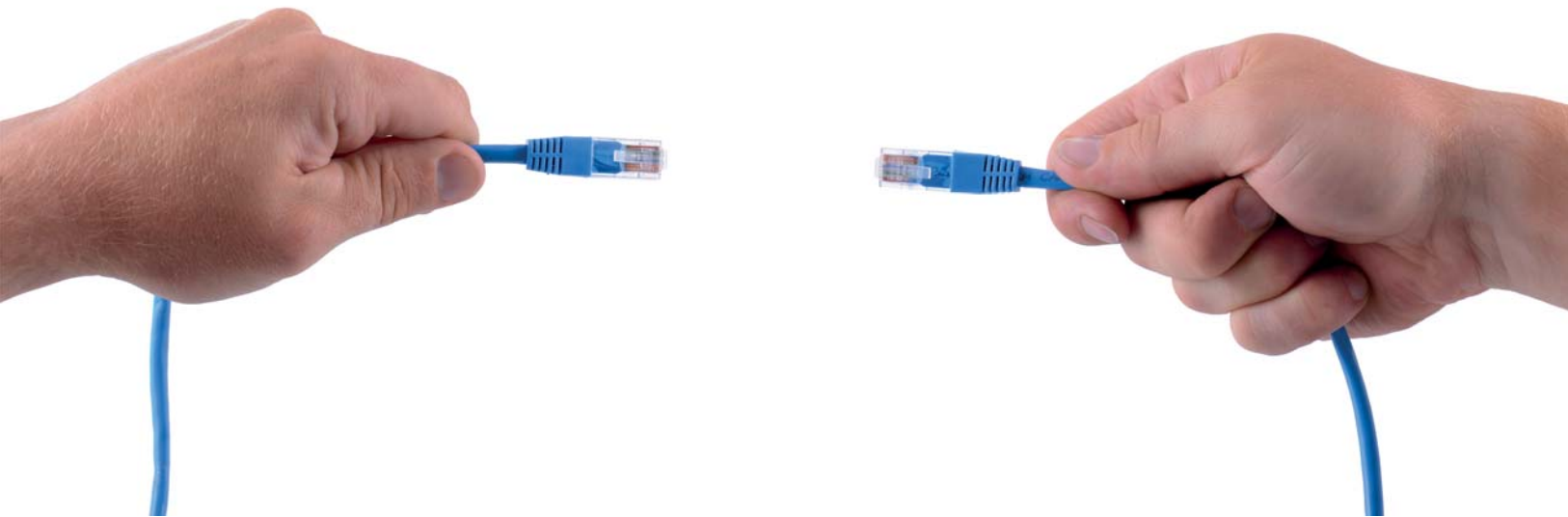
Onder een toepasselijke naam lanceerde het Nederlandse bedrijf Axon Digital Designs in 2013 op de IBC de Neuron. Het Neuron Networked Live Media productiesysteem is één van de eerste geïntegreerde AVB-toepassingen voor de AV-industrie in de wereld. Deze op de Ethernet backbone gebaseerde applicatie vervangt de huidige technologie CWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) door snelle, veelzijdige en betrouwbare AVB over een Ethernet-netwerk. Live en end to end. In feite gaat het om een rechtstreeks van de plank 'stagebox' verbonden met een crosscable 10 Gigabits Ethernetpoort. Deze opzet combineert een groot aantal voormalige multiplex kabelverbindingen en applicaties in één kosteneffectieve AVB-Ethernet-unit. Geschikt voor point to point, in- en outside en building to building als de Ethernetverbinding er al ligt. Of dit type Networked Live Media Production systemen SDI gaat kelen zal de tijd leren.

802.1Qav is de standaard voor de al eerder genoemde traffic shaping en Quality of Service (QoS). Hiermee stelt het netwerk in hoe switches wel of geen speciale (voorrangs-) behandeling geven aan datapakketten. Door het stellen van transportprioriteiten bevordert 802.1Qav de doorstroom en houdt het de delay binnen de gestelde perken. De belangrijkste pakketten komen het eerst met zo min mogelijk en 'bekende' vertraging en 'bekende' variatie in de tijd aan.

802.1Qat handelt het reserveren van de netwerkbronnen af. Ook hier een QoS-aspect dat bijvoorbeeld de beschikbare bandbreedte per link en het inzetten van switches regelt. Met behulp van deze protocollen kan een netwerk de aanbieder al voor de uitzending vertellen hoe de transportzaken er voor staan en de switches automatisch zo optimaal mogelijk configureren.

TALKERS, LISTENERS EN HOPPEN

Een AVB-device met output naar het AVB-netwerk heet een talker. In feite gewoon een bron van audio en/of video naar het Ethernetnet-LAN of WiFi-link. Een talker identificeert zich als zodanig op het AVB-netwerk en is daarmee direct zichtbaar voor besturingssoftware en de ontvangers. Een AVB-device met input van het netwerk heet een listener. Deze luisteraar abonneert zich op één of meer talkers uit het AVB-netwerk. Het genoemde Stream Reservation Protocol zorgt er voor dat de communicatie tussen de talkers en listeners op het AVB-netwerk tot stand komt. Dat gaat via een aangelegd datapad dat de volgende keer ook weer meteen beschikbaar is. Een slimme benadering, want in de tussentijd (als er geen 'gesprekken' plaatsvinden), is het netwerk beschikbaar voor andere taken. Dat spaart op bandbreedte.



Eveneens besparend op de bandbreedte is de mogelijkheid om datapakketten ter hoogte van de switchers te dupliceren. Als meerdere listeners op één talker zijn geabonneerd hoeft er maar één pakket verstuurd te worden. De switch die het meest dichtbij de luisteraar zit dupliceert het datapakket.

Elke keer dat een datapakket een link in het netwerk passeert heet een hop. Elke hop veroorzaakt een lichte vertraging. Dit is afhankelijk van de netwerkcapaciteit / bandbreedte. Hoe meer hops, des te groter de kans op vertraging en het verlies van synchroniteit bij de presentatie van datapakketten. Het Timing and Synchronisation Protocol van een AVB-netwerk draagt er zorg voor dat alle luisteraars om het zelfde moment de data gepresenteerd krijgen. O.a. van cruciaal belang bij 'live'/realtime streaming broadcast-toepassingen.

NETWERKLAGEN

Een compleet datapakket op een AVB-Ethernet-netwerk bestaat uit meerdere componenten. Men spreekt van encapsulated headers en stacks van netwerklagen. Belangrijk voor het verlenen van QoS is de prioriteitswaarde opgenomen in de header. Een pakket-header bestaat in het algemeen uit een RTP Header (Applicatie) en de content (Payload data). Daarna volgen in de stack (opeengestapelde informatiesectoren) vier netwerklagen. Laag 4 is het Transport (UDP Header), laag 3 het Netwerk (IP Header), laag 2 de Data Link (Ethernet Header) en laag 1 Fysiek (Cat5 vezel). Het klinkt allemaal ingewikkeld, maar het gehele proces van encapsulatie valt te vergelijken met het schrijven van een brief die je in een envelop met daarop de afzender en geadresseerde zet. In plaats van een postbode en een sorteerafdeling gaat de datapost nu via kabels en switches.

VAN NETWERKJUNGLE NAAR AVB

Wat betekent AVB nu voor de evenementen- en entertainmentindustrie? In de traditionele situatie van weleer had ieder evenement of professionele AV-omgeving zo ongeveer zijn eigen netwerkconfiguratie. Grote kabelbrijen, lastige arbeidsintensief netwerkmanagement en veelal ook eigen oplossingen die weer incompatibel met andere netwerkinstellingen bleken te zijn. Voor echte grote installaties zoals stadions, amusementsparken en muziek-evenementen van formaat niet zo'n probleem. Die hadden het geld en expertise er wel voor over. Maar wee degene die andere AV netwerken wilde integreren, met nieuwe apparatuur ging uitbreiden of de installatie steeds gaat verplaatsen. Die kwam al snel van de koude netwerkkermis thuis. Duur, lastig te installeren en in bedrijf te houden.

AVB maakt hier met flexibele end-to-end netwerken een eind aan. De apparatuur is voor een belangrijk deel self managing, plug and play en haalt er uit wat er in het Ethernet-LAN zit door QoS. M.b.v. de intelligente switches gaan multiple datastromen synchroon, met nauwelijks vertraging en het automatisch configureren van de resources over grote afstanden. Het daaraan hangende prijskaartje is ronduit aantrekkelijk.

Zoals de kaarten nu liggen wordt 2014 het jaar van Audio Video Bridging. De techniek is inmiddels rijp voor evenementen en broadcasting en de ondersteuning vanuit de industrie vrijwel rond. Dit compleet met een eigen AVnu-alliantie. Audio heeft het voortouw al gepakt en video zal spoedig volgen. Interessant zijn ook de AVB-ontwikkelingen bij auto-automatisering (automotive), consumer electronics in het smart home en onderwijs. ■