Presentatie

Beste mevrouw Teerlinck, meneer Goethals

Beste jury en aanwezigen

Vandaag zal ik mijn bachelorproef met als titel “De impact van mobiele netwerken op faciliteir beheer: een vergelijkende studie van 4g en privaat 5g voor hogent” voorstellen.

Mijn prestatie gaat volgende onderdelen overlopen

De probleemstelling: Doordat steeds meer facilitaire apparatuur afhankelijk en de mogelijkheid heeft om internettoegang en cloudmanagement te gebruiken, is er de nood om te onderzoeken welke netwerken hiervoor gebruikt kunnen worden en welke een goede balans bieden tussen prestaties, netwerkbelasting en beveiliging.

Nu zal ik het hebben over mijn onderzoeksvragen. De centrale onderzoeksvraag van mijn bachelorproef is: “Wat is het verschil tussen 4G en privaat 5G in verband met prestaties, betrouwbaarheid en beveiliging van toepassingen zoals verlichting en HVAC binnen een gebouwbeheersysteem?”. Om deze vraag te beantwoorden stond ik stil bij een aantal deelvragen meerbepaald: tecnische vereisten, verschil parameters, betrouwbaar netwerkinteracties, operationele continuiteit, compabiliteit, overstap zinvol

Voor mijn inzichten van de literatuurstudie sta ik stil bij de huidige situatie binnen de hogent meerbepaald campus schoonmeersen. Voor HVAC en verlichting worden Xenta modules en AS-P controllers gebruikt. De Xenta modules zijn input output apparaten die gebruikt worden voor de metingen en de asp controller wordt gebruikt om de data samen te brengen op de campus mercator waar de controlruimte van facilitaire diensten is. Hiernaast beantwoord ik al een deelvraag namelijk deze van de techniesche vereisten. De vereisten van deze systemen voor een netwerk is een lage en stabiele latency, een hoge betrouwbaarheid en minimale packet loss, deze parameter leg ik later nog uit.

Voor mijn testen uit te voeren heb ik 2 opstellingen. Opstelling a maakt gebruik van een rasberry pi in de plaats van een asp controller die niet ter beschiking was terwijl opstelling b gebruik maakt van een philips hue bridge en een smartlight van philips.

Voor de netwerkpresentaties worden volgende parameters gemeten: latency, jitter, packet loss en bandbreedte. Naast deze testen heb ik ook nog functionele testen http en licht test, deze testen werden gebruikt om de betrouwbaarheid te meten. Nu ga ik mijn testen overlopen, ik ga kort de test uitleggen en dan de resultaten bespreken.

Latency – Hoe snel komt een signaal aan?

Latency is de tijd die een datapakket nodig heeft om van A naar B te reizen dit wordt gemeten met round trip time RTT. Test ping commado dat 250 verzoeken verstuurt dit deed ik 4 keer per netwerk en de resultaten tonen: 4G stabiel is en dat 5G grote schommelingen heeft zowel de laagste als de hoogste tijd wat te zien is in de grafiek 1.

Jitter – Hoeveel variatie zit er in de vertraging?

Jitter meet de schommelingen in vertraging. Test via tool iperf3 dat tcp of udp pakketten verstuurt tussen een client en server. Rasberry pi is de client en de pc is de server. voor jitter een udp test van 2 minuten voor 3 pakket grootes 1,5 en 50 megabits per seconde en per pakket grote werd de test 4 keer uitgevoerd per netwerk. Resultaten: Hoe hoger de paketgroote, hoe beter alle netwerken presteren. Bij lage snelheden is 4G het stabielst.

Bandbreedte – Hoeveel data kan het netwerk tegelijk aan?

Geeft aan hoeveel data je per seconde kunt verzenden. Ook een iperf3 test maar een tcp ook 2minuten en 4 keer per netwerk. Hier zien we een duidelijk verschil tussen 5g en 4g.

Packet loss – Gaan er datapakketten verloren?

Vorige testen en er was geen packet loss tijdens de testen.

HTTP-test via Node-RED – Hoe goed werkt netwerkverkeer voor IoT?

Voor de http test werd de tool node red gebruikt. Met node red kan je gebruiken om taken te automatiseren en andere zaken. Voor mijn test zette ik een flow op die een http post verzoek verstuurde naar een endpoint op mijn pc.

Deze Test toont hoe snel en stabiel een netwerk http verzoeken verwerkt. Uit de resultaten blijkt dat 4g het stabielst is en dat 5g snel kan zijn maar niet even consistent is

Verlichtingstest – Hoe snel gaat een lamp aan/uit na een signaal?

Voor de licht test werd via een python script een smartlight 100 keer aan en uit gezet. Dit script werd 2 keer gerunt per netwerk en gaf als resultaten dat 5g het snelste was

Om deze resultaten samen te brengen on een antwoord op mijn centrale onderzoeksvraag: elk netwerk heeft zijn sterktes, 4G is betrouwbaar en stabiel, 5G heeft een hoge bandbreedte en behaalt snelle reacties, maar toonde grote schommelingen bij latency en jitter.

Operationele continuïteit

Mobiele netwerken kunnen perfect ingezet worden voor gebouwbeheer, zolang je zorgt voor voldoende signaalsterkte en redundantie. In situaties waar bekabeling moeilijk is, kan 4G een praktische tijdelijke oplossing bieden. Voor meer kritische toepassingen is 5G interessant, op voorwaarde dat je garanties krijgt zoals Quality of Service en SLA’s.

Compatibiliteit

Om bestaande bekabelde systemen te koppelen aan een mobiel netwerk, zijn gateways nodig. Denk aan industriële routers die protocollen zoals Modbus TCP ondersteunen. Het is daarbij cruciaal dat de latency en jitter binnen de aanvaardbare grenzen blijven voor de gebruikte protocollen.

Overstap

De overstap naar een privaat 5G-netwerk is vooral zinvol wanneer je echt hoge eisen stelt op vlak van betrouwbaarheid, hoge bandbreedte en lokale controle. Het is bijzonder geschikt voor toepassingen zoals augmented reality, beeldverwerking of omgevingen met veel gelijktijdige apparaten. Let wel: zo’n overstap vraagt een investering in zowel infrastructuur als beheer.

CONCLUSIE

Dus om af te ronden in mijn bachelorproef werd onderzocht welk netwerk het best past voor de facilitaire diensten HVAC en verlichting. Hiervoor had ik verschillende testen uitgevoerd. De focus van deze testen lag bij netwerkprestaties, lichtaansturing en http verkeer. De parameters die gemeten werden door de testen waren: latency,jitter,bandbreedte,packet loss en betrouwbaarheid. Uit de metingen blijkt dat elk netwerk zijn eigen sterktes had. 4G bleek het meest stabiel en betrouwbaar. 5G scoorde sterk op snelheid en bandbreedte, maar liet meer schommelingen zien in latency en jitter.

(Mijn bachelorproef heeft voor de it en facilitaire dienst van hogent als meerwaarde informatie en ev. Inspiratie voor verder onderzoek)

Bedankt voor uw aandacht, zijn er nog vragen