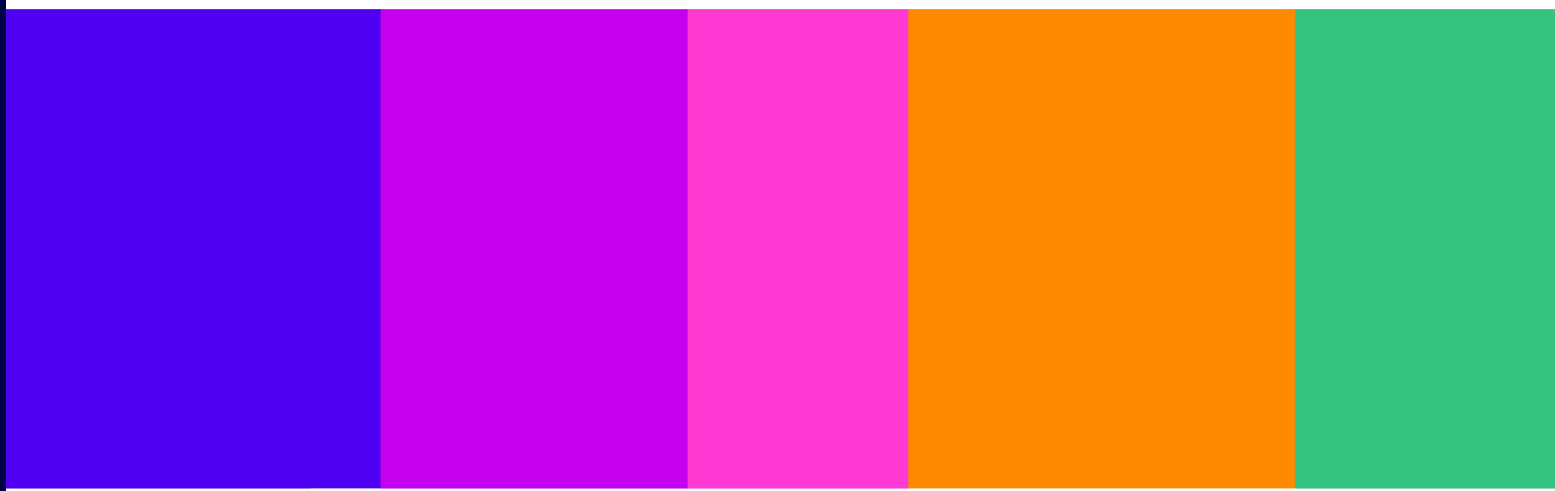


Materion Symudol: Methodoleg

Methodoleg technegol a strategol

Cyhoeddwyd: 16 Hydref 2026



Cynnwys

Adran

A1. Methodoleg dechnegol.....	3
A2. Methodoleg ystadegol.....	8
Rhestr termau	11

A1 Methodoleg dechnegol

Mae Ofcom yn dibynnu ar ganlyniadau profion a gesglir o ddyfeisiau symudol i fesur perfformiad a phrofiad defnyddwyr o ddefnyddio gwahanol rwydweithiau symudol. Mae methodoleg casglu data Opensignal yn defnyddio sampl o ddefnyddwyr ffonau clyfar yn y DU sydd wedi llwytho apiau sy'n cynnwys pecyn datblygu meddalwedd (SDK) Opensignal ar eu dyfais. Mae'r fframwaith casglu data a'r fethodoleg sampl wedi cael eu datblygu a'u rheoli gan Opensignal Limited ('Opensignal'), gyda'r data canlyniadol wedi'i drwyddedu i Ofcom. Roedd Opensignal hefyd yn rheoli'r gwaith o gasglu a chyfuno'r data wedi'u gasglu'n dorfol.

Casglu data

Mae mesuriadau unigol o ffonau clyfar yn cael eu casglu bob dydd, o dan amodau defnydd arferol. Maent yn cynnwys mesuriadau mewn lleoliadau dan do ac yn yr awyr agored.

Mae Opensignal yn mesur profiad rhwydwaith defnyddwyr terfyn-i-derfyn a'r llwybr llawn o ddyfais y defnyddiwr yr holl ffordd i'r rhwydweithiau cyflenwi cynnwys (CDNs) sy'n cynnal apiau, gwasanaethau a gwefannau poblogaidd.

Mae mesuriadau o gyflymder rhwydwaith yn cael eu casglu ar sail profion a sbardunir gan ddefnyddwyr a phrofion awtomataidd. Cynhyrchir y mwyafrif o fesuriadau drwy brofion awtomataidd (h.y. heb ryngweithio defnyddiwr), ac maent yn cael eu gweithredu'n annibynnol ac ar hap i gofnodi'r hyn y mae defnyddwyr yn ei brofi ar adeg arferol mewn amser.

Defnyddir system ôl-brosesu drylwyr, sy'n cymryd y mesuriadau crai a'n cyfrifo metrigau cadarn a chynrychioladol. Mae hyn yn cynnwys sawl cam i sicrhau ansawdd y mesuriadau. Er enghraifft, os yw defnyddiwr wedi methu lawrlwytho unrhyw gynnwys, mae'r mesuriad hwn yn cael ei ddileu a'i drin fel 'prawf wedi methu' yn hytrach na chael ei gynnwys yn y cyfrifiad cyflymder cyfartalog.¹

Eleni, lle bo'n briodol, mae profion wedi'u heithrio a oedd wedi'u cyfyngu gan y ddyfais yn hytrach na'r rhwydwaith, neu lle newidiodd y dechnoleg cysylltu yn ystod y prawf fel symud o 4G i 5G neu symud rhwng celloedd.

Tabl 1: Prosesau a chamau gweithredu casglu data

Proses	Y camau a gymerwyd
Hidlo cychwynnol	Mae rhai cofnodion yn cael eu hidlo'n awtomatig (e.e. pan fydd ffôn ar alwad), hysbys eu bod yn cynhyrchu canlyniadau annodweddiadol.
Mapio enw gweithredwr	Mae canlyniadau'n adlewyrchu profiad cwsmeriaid sydd wedi prynu gwasanaethau sy'n rhedeg ar bedwar rhwydwaith symudol y DU. Mae hyn yn cynnwys tanysgrifwyr gwasanaethau manwerthu rhwydweithiau symudol eu hunain a rhai gweithredwyr rhwydweithiau rhithwir symudol (MVNOs) penodol, sy'n cael eu dyrannu i'r rhwydwaith cynnal perthnasol lle mae perfformiad yn gymharol. Gall y tanysgrifwyr hyn fod yn destun cyfyngiadau ansawdd gwasanaeth (QoS) gwahanol i gwsmeriaid gweithredwr ei hun ac

¹ Nid yw hyn yn wir wrth edrych ar gyfraddau llwyddiant ffrydio fideo, gan fod ein dadansoddiad yn cynnwys profion anghyflawn fel ffrydiau fideo sydd wedi methu.

felly gall eu profiad fod yn wahanol. Mae Ofcom yn dileu canlyniadau o ddyfeisiau sy'n crwydro.

Dewis math o rwydwaith

Mae Opensignal yn cyfuno data yn fathau o dechnoleg. Er enghraifft, wrth ystyried cysylltiadau 3G, mae Opensignal yn cynnwys y gwahanol fersiynau 3GPP, gan gynnwys HSDPA, HSUPA ac UMTS R99, mewn un grŵp.

Ffynhonnell: Ofcom / Opensignal

Dyma'r metrigau sy'n cael eu dadansoddi gan Ofcom:

- Cyfran o gysylltiadau rhwydwaith symudol;
- Cyfraddau llwyddiant cysylltiad data;
- Amser ymateb (oedi);

Cyfraddau llwyddiant ffrydio fideo;

- Amser i lawrlwytho ffeil 2 MB / 5 MB;
- Amser a gymerir i lwytho ffeil 1 MB i fyny;
- Dosbarthu cyflymderau lawrlwytho;

Dosbarthiad cyflymderau uwchlwytho.

Sgôr perfformiad symudol da

Dyma'r flwyddyn gyntaf i Faterion Symudol gynnwys asesiad o ba mor dda y mae rhwydweithiau symudol yn perfformio gan ddefnyddio sgôr perfformiad da Ofcom.

Diffinnir perfformiad da yn gysylltiedd sy'n darparu:

Cyflymder lawrlwytho o leiaf 5 Mbit/s;²

Cyflymder uwchlwytho o leiaf 1.5 Mbit/s³

Oedi o ddim mwy na 50 milieiliad (ms).⁴

Mae'r trothwyon mesur hyn yn cael eu cyfuno â chyfraddau llwyddiant cysylltiadau data i gynhyrchu'r sgôr perfformiad da.

Cynigodd ein papur trafod [Cysylltiedd y gallwch chi ddibynnu arno](#) y dylai pob rhwydwaith symudol gyflawni sgôr perfformiad da meincnod o 90% o leiaf ym mhob maes.

Mesurau perfformiad unigol

Mae Materion Symudol yn parhau i ddadansoddi metrigau perfformiad unigol ar wahân. Mae'r metrigau hyn wedi'u halinio â methodoleg safonol perfformiad da lle bo hynny'n bosibl.

² Dros 5 Mbit/s, bydd 1 MB o ddata yn cymryd tua 1.6 eiliad i'w lawrlwytho.

³ Dros 1.5 Mbit/s, bydd 1 MB o ddata yn cymryd tua 5.4 eiliad i'w uwchlwytho.

⁴ Mae'r mesuriadau cyflymder cysylltu a ddefnyddir i gyfrifo'r sgôr perfformiad da wedi'u cymryd o ganlyniadau profion trosglwyddo ffeiliau bach; mae'r rhain yn debyg i'r profion a ddefnyddir hefyd i bennu'r metrigau amser lawrlwytho ac amser uwchlwytho sydd wedi'u cynnwys yn yr adroddiad hwn. Cyfrifir oedi fel hanner yr Amser Taith Gron (RTT/2), sy'n brasamcanu'r oedi unfordd i becyn data deithio o ddyfais symudol i weinydd. Mae'r cyfrifiad yn defnyddio'r RTT lleiaf a fesurir ar draws 100 pecyn UDP.

Cyfran o ymdrechion cysylltu rhwydwaith symudol

Mae cyfran o ymdrechion cysylltu rhwydwaith symudol yn mesur amlder dyfeisiau sy'n cael eu cysylltu â gwahanol dechnolegau symudol. Cyfrifir y fetrig gyfran o ymdrechion cysylltu rhwydwaith symudol ar draws pob cenedlaeth o rwydwaith symudol.

Tabl A2: Nodi cenedlaethau'r rhwydwaith symudol

Categori	Disgrifiad
2G	Yn cofnodi pan oedd y defnyddiwr wedi'i gysylltu â 2G (mae'r math o rwydwaith yn un o blith 'GPRS', 'EDGE', 'GSM').
3G	Yn cofnodi pan oedd y defnyddiwr wedi'i gysylltu â 3G (mae'r math o rwydwaith yn un o blith 'UMTS', 'WCDMA', 'HSDPA', 'HSUPA', 'HSPA').
4G	Yn cofnodi pam oedd y defnyddiwr wedi'i gysylltu ag LTE (mae'r math o rwydwaith yn 'LTE') h.y. 4G.
5G	Yn cofnodi pan oedd cysylltiad NR wedi'i neilltuo i'r ddyfais (Cyflwr NR=3 mewn mynediad heb fod yn annibynnol) neu pan mae mynediad annibynnol at gysylltiad 5G.

Ffynhonnell: Ofcom / Opensignal

Cyfradd lwyddiant cysylltiad data

Mae'r fetrig gyfradd lwyddiant cysylltiad data yn rhoi barn ar lwyddiant prawf ymateb gweinydd Opensignal i gysylltu â'r rhyngwrwyd, gan ddefnyddio cysylltedd rhwydwaith data symudol 3G, 4G, 5G SA neu 5G NSA. Mae prawf ymateb gweinydd Opensignal hefyd yn cael ei ddefnyddio i fesur oedi, ac mae'r fethodoleg hon yn cael ei chofnodi isod.

Amser ymateb (oedi)

Amser ymateb, y cyfeirir ato'n aml fel oedi, yw'r oedi rhwng defnyddiwr yn gwneud cais i'w rwydwaith symudol am wybodaeth a'r rhwydwaith yn darparu'r wybodaeth i'r ddyfais.

Mae profion ymateb gweinydd yn cael eu cynnal yn erbyn nifer o rwydweithiau darparu cynnwys (CDNs) arweiniol sy'n cael eu defnyddio fel arfer i gynnal apiau, gwefannau a gwasanaethau symudol poblogaidd.

Mae prawf ymateb gweinydd (SR) yn cael ei ddiffinio fel prawf sy'n pennu oedi, cryndod a cholli pecyn y cysylltiad presennol gan ddefnyddio UDP. Eleni mae'r mesurau seiliedig ar yr oedi lleiaf ar y cysylltiad diwifr cyfredol (mewn milieiliadau). Mae defnyddio'r oedi lleiaf yn lle'r oedi cyfartalog a gofnodwyd yn ystod y prawf, yn adlewyrchu amseroedd ymateb rhwydwaith gweithredol yn well trwy eithrio oedi "cynhesu" cychwynnol lle mae'r ddyfais wedi bod yn segur.

Mae'r SDK yn dewis y gweinydd prawf agosaf ar sail y pellter daearyddol rhwng y ddyfais a lleoliadau'r gweinydd. Mae pob pecyn wedyn yn cael ei anfon i'r gweinydd prawf trwy CDU, sy'n ddigysylltiad. Mae hyn yn golygu, yn wahanol i gysylltiadau TCP, mai ychydig iawn o gyfnewid gwybodaeth safonol sydd ei angen; gallai hyn gynhyrchu canlyniadau mesur sy'n dangos cyflymder arafach na'r hyn sy'n wir.

Mae'r protocol UDP hefyd yn cael ei ddefnyddio i efelychu rhaglenni sy'n sensitif i oedi, fel fideo a galwadau VoIP. Mae'r union amser y mae pob pecyn yn cael ei anfon allan yn cael ei gofnodi i

gywirdeb nano-eiliad a'i storio ar gyfer cyfrifiadau diweddarach. Mae bwlch o 20 milieiliad rhwng y pecynnau.

Mae'r gweinydd prawf yn derbyn y pecynnau a anfonwyd o'r SDK ac yna'n eu hadleisio ar unwaith i'r ddyfais sy'n gwrando. Mae'r union amser y mae pob pecyn yn cael ei dderbyn yn ôl ar y ddyfais hefyd yn cael ei gofnodi, ynghyd â llwyth penodol pob pecyn, gan fod y llwyth hwn yn dangos trefn y pecynnau sy'n cael eu dychwelyd i'r ddyfais. Defnyddir manyleb Fforwm Ether-rwyd y Metro (MEF) i gyfrifo'r oedi.

Cyfrifir yr oedi fel hanner yr Amser Teithio Gron (RTT / 2), sy'n brasamcanu'r oedi unffordd ar gyfer pecyn data i deithio o ddyfais symudol i weinydd. Mae'r cyfrifiad yn defnyddio'r RTT lleiaf a fesurwyd ar draws 100 o becynnau CDU.

Amser a gymerir i lawrlwytho ffeil 2 MB/ 5 MB ac uwchlwytho ffeil 1 MB i fyny

Mae SDK Opensignal yn cynnal casgliad o brofion gweithredol, lle gofynnir i ffonau lawrlwytho ffeil 2 MB neu 5 MB a uwchlwytho ffeil 1 MB, ac mae'r trwybwn a brofir wrth lawrlwytho / uwchlwytho'r ffeiliau hyn i fyny yn cael ei gofnodi.

Mae'r trwybwn lawrlwytho yn mesur yr amser mae'n ei gymryd i lawrlwytho ffeil 2 MB o weinydd prawf CDN a ddewiswyd ar hap dros gysylltiad TCP - dewiswyd 2 MB i efelychu lawrlwytho lluniau neu glipiau fideo cydraniad isel byr mewn apiau negeseuon neu drwy gyfryngau cymdeithasol. Caiff y trwybwn lawrlwytho a fesurir ei gofnodi yn erbyn y cysylltiad symudol presennol (2G, 3G, 4G, 5G SA neu 5G NSA).

Mae profion trwybwn lawrlwytho yn cael eu gwneud yn erbyn CDN a ddefnyddir yn gyffredin i gynnal gwefannau poblogaidd a rhaglenni gwe eraill dros HTTPS. Mae hyn yn golygu bod modd lawrlwytho ffeiliau prawf gydag oedi bach drwy un o'r gweinyddwyr CDN ymylol sydd wedi'u lleoli ledled y byd. Gofynnir am y llwyth drwy URL. Y CDN sy'n pennu'r gweinydd terfynol sy'n danfon y llwyth.

Nid yw'r profion trwybwn maint penodol yn mesur trwybwn uchaf y rhwydwaith. Mae cyfyngiad technegol y profion trwybwn lawrlwytho sy'n cyfyngu'r trwybwn lleiaf i 350Kbps. Mae hyn yn deillio o weithredu'r terfyn amser yn SDK Opensignal.

Mae pob gwasanaeth CDN yn pennu'r gweinydd profi ymylol agosaf i wasanaethu'r ffeil prawf i'w lawrlwytho sy'n seiliedig ar gyfeiriad IP y ddyfais. Mae'r SDK yn agor cysylltiad TCP (HTTPS GET) i'r gweinydd prawf er mwyn dechrau lawrlwytho'r ffeil prawf.

Mae'r amser cyfredol wedyn yn cael ei gofnodi mewn nano-eiliadau, yn ogystal â chyfrif beitiau a dderbynnir (Rx). Mae'r cyfrif beitiau a dderbynnir yn gyfrif rhifol o faint o feitiau sydd wedi cael eu danfon dros y radio di-wifr ar adeg benodol. Dyma'r cam olaf cyn i'r beitiau go iawn gael eu ffrydio o'r gweinydd, er mwyn sicrhau bod y mesuriadau mor gywir â phosibl. Mae beitiau data yn cael eu ffrydio fel blociau 1024-beit, nes bod y ffeil wedi gorffen lawrlwytho, neu fod terfyn amser neu ddigwyddiad canslo prawf yn cael ei sbarduno. Yna mae'r cysylltiad yn cael ei gau, ac mae'r amser presennol a nifer presennol y beitiau sy'n cael eu derbyn gan y ddyfais yn cael eu cofnodi.

Cyflymder lawrlwytho ac uwchlwytho

Mae metrigau cyflymder lawrlwytho ac uwchlwytho Opensignal yn asesu'r cyflymderau cyfartalog a brofir ar gysylltiadau data â rhwydweithiau symudol.

Mae profion cyflymder yn golygu lawrlwytho neu uwchlwytho ffeil am gyfnod penodol i brofi perfformiad data rhwydwaith symudol defnyddiwr, yn uniongyrchol o'u ffôn eu hunain.

Mae'r prawf yn cael ei berfformio dros gysylltiadau HTTPS, ac mae sawl trywydd yn cael eu defnyddio i efelychu cysylltiad data ap symudol nodweddiadol. Mae'r gweinyddwyr lawrlwytho a uwchlwytho yr un fath â'r rheini sy'n cael eu defnyddio gan apiau symudol, gwefannau a gwasanaethau symudol poblogaidd y mae defnyddwyr y rhyngrwyd yn cysylltu â nhw bob dydd, sy'n cael eu darparu gan y rhwydweithiau darparu cynnwys mawr (CDNs).

Mae Opensignal yn casglu data yn bennaf drwy brofion awtomataidd sy'n rhedeg yn y cefndir. Mae'r profion hyn yn cael eu cynnal ar wahanol adegau er mwyn sicrhau bod y metrigau yn adlewyrchu'n gywir y cyflymderau mae defnyddwyr yn eu profi yn ystod defnydd arferol o'u rhwydwaith symudol.

Er mwyn cyfrifo'r metrigau ar gyfer cyflymder trwybwn lawrlwytho a uwchlwytho, mae Opensignal yn defnyddio set ddata cofnodion profion unigol sy'n cynnwys cyfres o feysydd gan gynnwys: lleoliad prawf, amser, math (wedi'i sbarduno gan ddefnyddiwr neu wedi'i awtomeiddio), math o gysylltiad rhwydwaith (ee Wi-Fi, UMTS, LTE, 5G ac ati), y gweinyddion a ddefnyddiwyd, y cyfeiriad IP, paramedrau RF amrywiol a chyfres o fetrigau sy'n gysylltiedig â chyflymder ac oedi'r cysylltiad data a fesurwyd yn ystod y prawf.

A2 Methodoleg ystadegol

Mae adroddiad Materion Symudol 2026 yn dadansoddi canfyddiadau a gasglwyd o sampl data torfol Opensignal rhwng 1 Awst 2025 a 31 Gorffennaf 2026 (wedi'i labelu 2025/26 yn yr adroddiad) ac mae'n eu cymharu â data 2024/25 a gasglwyd rhwng 1 Awst 2024 a 31 Gorffennaf 2025, sy'n cael ei gyfrifo o'r newydd.

Cafodd cofnodion sampl data wedi'u casglu'n dorfol eu cynnwys yn y dadansoddiad os oeddent yn bodloni'r meini prawf canlynol:

- a) Y rhwydwaith symudol, oedd naill ai'n EE, O2, Three neu Vodafone. Roedd rhai MVNOs wedi'u cynnwys lle'r oedd y data ar gael, ac eithrio lle'r oedd eu perfformiad yn awgrymu bod y cysylltedd a ddarparwyd ganddynt yn gyfyngedig mewn rhyw ffordd;
- b) Roedd y lleoliad yn y DU ac roedd cenedl y DU naill ai'n Gymru, Lloegr, Gogledd Iwerddon neu'r Alban;
- c) Roedd y dechnoleg symudol yn hysbys - naill ai 2G, 3G, 4G, 5G, 5G SA, neu 5G NSA.

Cafodd cofnodion nad oeddent yn bodloni'r meini prawf uchod eu heithrio o'r dadansoddiad.

Mae Ofcom wedi dadansoddi'r perfformiad a gofnodwyd ar ffonau clyfar Android ac Apple iOS (dim ond tua 1.5% o gyfanswm y profion yw iOS yn eu cyfrif gan ein bod yn eithrio'r rhai sy'n rhedeg yn y cefndir gydag adnoddau cyfyngedig ar gyfer iOS v15 ymlaen). Mae cynnwys iOS yn newid o'i gymharu ag adroddiadau blaenorol Materion Symudol ac mae dadansoddiad ffrydio fideo yn parhau i eithrio profion a gynhelir ar ddyfeisiau iOS.

Mae Ofcom ac Opensignal wedi sicrhau bod maint y samplau'n ddigon i sicrhau cadernid y canfyddiadau a ddangosir yn yr adroddiad, a bod y dosbarthiad y sampl yn cyfateb yn fras i ddosbarthiad poblogaeth y Deyrnas Unedig a chyfran y gweithredwyr cymharol.

Daw'r dosbarthiadau trefol / gwledig a ddefnyddir yn y dadansoddiad o set o ddata 'Locale' Bluewave Geographic.

Metrigau a methodoleg dadansoddi

Ar gyfer adroddiad Materion Symudol 2026, dadansoddwyd y metrigau canlynol:

- Cyfran o gysylltiadau rhwydwaith symudol (%).
- Cyfran gyfartalog o gysylltiadau data llwyddiannus (%).
- Amser ymateb cyfartalog (canolrif) (milieiliadau).
- Amser cyfartalog (canolrif) i lawrlwytho ffeiliau 2 MB a 5 MB (eiliadau).
- Amser cyfartalog (canolrif) a gymerir i lwytho ffeil 1 MB i fyny (eiliad).
- Dosbarthiad cyflymderau lawrlwytho (%).

Dosbarthiad cyflymder uwchlwytho (%).

- Cyfran y fideos a gwblheir heb amhariad (%).

Cyfran o gysylltiadau rhwydwaith symudol

Mae'r mesur hwn yn asesu sut mae cysylltiadau rhwydwaith symudol yn cael eu dosbarthu ar draws pob technoleg symudol (2G, 3G, 4G, 5G SA a 5G NSA). Roedd ein dadansoddiad yn edrych ar sut roedd cyfran y cysylltiadau hyn ar bob technoleg yn amrywio yn ôl cenedl, gwledigrwydd a gweithredwr rhwydwaith symudol.

Cyfraddau llwyddiant cysylltiad data

I asesu cyfradd llwyddiant y cysylltiadau data, gwnaethom edrych ar gyfanswm nifer y profion ymateb gweinydd a gynhaliwyd a chyfrifo canran y profion hyn a oedd yn llwyddiannus. Yna cymharwyd cyfran y profion llwyddiannus yn ôl cenedl, gwledigrwydd, gweithredwr rhwydwaith symudol, a thechnoleg symudol (3G, 4G, 5G SA a 5G NSA). Eleni gwnaethom ddefnyddio cofnodion lle'r oedd y sgrin y ffôn symudol ymlaen, i ffwrdd neu'n anhysbys yn ystod y prawf hwn, fel y gallem asesu canran yr achosion pan oedd y defnyddiwr yn gallu cysylltu â gwasanaethau data pan oedd y ddyfais mewn defnydd gweithredol, a phan oedd y sgrin i ffwrdd (er enghraifft, pan fydd dyfais yn gwneud cysylltiad data i wirio am negeseuon newydd).

Cyfrifwyd cyfran y profion llwyddiannus gyda chyfyngau hyder 95% uchaf ac isaf ar gyfer pob is-grŵp. Cynhaliwyd dadansoddiad yn cymharu technolegau symudol 3G, 4G, 5G SA a 5G NSA, cenedl, gwledigrwydd a gweithredwr rhwydwaith symudol (dim ond perfformiad 4G a 5G a ddadansoddwyd ar lefel gweithredwr rhwydwaith symudol).

Amser ymateb (oedi)

Cafodd amser ymateb, neu oedi, sef yr oedi mewn milieiliadau rhwng defnyddiwr yn gwneud cais i'w rhwydwaith symudol am wybodaeth ac yn cael ateb, fel hanner yr Amser Taith Gron (RTT / 2), sy'n brasamcanu'r oedi un ffordd i becyn data deithio o ddyfais symudol i weinydd. Mae'r cyfrifiad yn defnyddio'r RTT lleiaf a fesurir ar draws 100 pecyn UDP.

Cyfraddau llwyddiant ffrydio fideo

Mae prawf ffrydio fideo Opensignal yn ffrydio fideo o rwydweithiau darparu cynnwys nodweddiadol (CDNs) ac yn mesur gweithgaredd byffro a chwarae.⁵ Rydym yn dadansoddi'r data hwn i ganfod cyfran y profion a gafodd eu cwblhau heb i'r fideo stopio chwarae. Cyfrifwyd cyfryngau hyder 95% uchaf ac isaf ar gyfer y gyfran hon ym mhob is-grŵp.

Amser a gymerir i lawrlwytho ffeiliau

Mae'r set ddata Opensignal yn cynnwys profion lle mae ffonau yn lawrlwytho ffeiliau 2 MB a 5 MB, ac mae'r trwybwn a brofir wrth lawrlwytho'r ffeil yma'n cael ei gofnodi. Gwnaethom drosi'r mesur hwn drwy luosi maint y ffeil ag 8 (i drosi o MB i Mbit) ac yna rhannu'r ffigur hwn â'r trwybwn a gofnodwyd i gynhyrchu mesuriad sy'n dangos yr amser a gymerwyd i'r defnyddiwr lawrlwytho ffeiliau 2 MB neu 5 MB yn y drefn honno. Cyfrifwyd canolrif yr amser a gymerwyd i lawrlwytho ffeiliau o bob maint ar gyfer pob is-grŵp. Cymharwyd y perfformiad yn ôl technoleg symudol, cenedl, gwledigrwydd a gweithredwr rhwydwaith symudol.

Amser a gymerir i uwchlwytho ffeiliau

Mae'r set ddata Opensignal hefyd yn cynnwys profion uwchlwytho, lle cofnodir y trwybwn a brofir wrth lwytho ffeil 1 MB i fyny. Rydym wedi defnyddio'r un trosiad â'r uchod i gynhyrchu mesuriad

⁵ Mae prawf ffrydio fideo Opensignal yn ffrydio fideo prawf 20 eiliad i ddyfais y defnyddiwr. Mae'r prawf yn seiliedig ar gyfradd didau addasol, sy'n golygu y gall datrysiad y fideo amrywio yn ystod y prawf yn dibynnu ar ansawdd y cysylltiad. Cefnogir datrysiadau o 144p i 2160p (4k) a dewisir y datrysiad cychwynnol a ffrydir yn seiliedig ar y capasiti cysylltiad a adroddir gan system weithredu'r ddyfais. Mae fideos sy'n rhedeg ar 144p i 480p yn rhedeg ar 30 ffrâm yr eiliad (fps) tra bod y rhai ar 1080p, 1440p a 2160p yn rhedeg ar 60 fps. Mae fideos 720p hefyd yn rhedeg ar 60 fps os yw'r gyfradd ddata yn ddigonol i'w gefnogi (o leiaf 3.3 Mbit/s), fel arall maent yn rhedeg ar 30 fps. Y canrannau a ddangosir yw cyfrannau'r ffrydiau fideo 20 eiliad a gwblhawyd heb ddigwyddiad byffro, waeth beth fo'r datrysiad/au y ffrydiwyd y fideo arnynt.

sy'n asesu'r amser a gymerir i lwytho ffeil 1 MB i fyny. Cyfrifwyd canolrif yr amser a gymerwyd i lwytho ffeil 1 MB i fyny ar gyfer pob is-grŵp. Cymharwyd perfformiad yn ôl technoleg symudol, cenedl, gwledigrwydd a gweithredwr rhwydwaith symudol.

Dosbarthu cyflymderau lawrlwytho a uwchlwytho

I asesu dosbarthiad cyflymderau lawrlwytho a uwchlwytho, gwnaethom ddefnyddio'r amser cyflymder Opensignal sy'n lawrlwytho neu uwchlwytho data dros gyfnod penodol o amser. Mae'r cyflymder lawrlwytho / uwchlwytho a dderbynnir yn cael ei gofnodi bob 30 milieiliad, ac mae'r casgliad hwn o fesuriadau'n cael ei docio⁶ a'i gyfrifo am gyfartaledd i roi un gwerth. Yna, mae dosbarthiad y profion cyflymder hyn yn cael ei gyfrifo ar sail gwahanol fandiau cyflymder⁷ ac yn cael ei gymharu yn ôl technoleg symudol, cenedl, gwledigrwydd a gweithredwr rhwydwaith symudol.

⁶ Cafodd y 10% uchaf ac isaf y profion eu diystyru.

⁷ Am gyflymder lawrlwytho: <2 Mbit yr eiliad, ≥2 a <5 Mbit yr eiliad, ≥5 a <10 Mbit yr eiliad, ≥10 a <20 Mbit yr eiliad, ≥20 a <50 Mbit yr eiliad, ≥50 a <100 Mbit yr eiliad a ≥100 Mbit yr eiliad. Am gyflymder llwytho i fyny: <1.5 Mbit yr eiliad, ≥1.5 a <5 Mbit yr eiliad, ≥5 a <10 Mbit yr eiliad, ≥10 a <20 Mbit yr eiliad a ≥20 Mbit yr eiliad.

Rhestr termau

Term	Disgrifiad
2G / 3G / 4G / 5G	Cenedlaethau o dechnoleg symudol, gyda phob un yn cynnig cyflymder a pherfformiad gwell na'r un flaenorol.
Diffodd 3G	Y broses lle mae gweithredwyr rhwydweithiau symudol yn diffodd eu rhwydweithiau 3G, ac yn ailddyrannu adnoddau i dechnolegau mwy newydd fel 4G a 5G.
5G nad yw'n annibynnol (5G NSA)	Fersiwn 5G dros dro sy'n parhau i ddefnyddio seilwaith 4G.
5G annibynnol (5G SA)	System 5G lawn heb unrhyw ddibyniaeth ar 4G, sy'n cynnig perfformiad gwell.
Lled band	Y gyfradd uchaf ar gyfer trosglwyddo data ar draws rhwydwaith. Gweithgareddau lled band uchel (fel ffrydio) sydd angen cyflymderau cryf a chyson.
Byffro	Saib dros dro wrth lwytho tra bydd fideo'n casglu digon o ddata i barhau i chwarae'n ddi-dor. Mae lefelau byffro uchel yn arwydd o gysylltiad arafach neu oedi.
Cyfradd lwyddiant cysylltiadau	Canran yr ymdrechion i gysylltu data sy'n arwain at gysylltu'n llwyddiannus â'r rhwydwaith symudol.
Rhwydwaith darparu cynnwys (CDN)	Rhwydwaith o weinyddion sydd wedi'u lleoli'n strategol er mwyn darparu cynnwys digidol fel ffrydiau fideo yn gyflym ac yn ddibynadwy i ddefnyddwyr.
Darpariaeth	Argaeledd signal rhwydwaith symudol mewn lleoliad daearyddol penodol.
Data torfol	Data wedi'i gasglu o nifer fawr o ddefnyddwyr.
Cyflymderau lawrlwytho / uwchlwytho	Cyfraddau derbyn (lawrlwytho) data o'r rhyngwrwd neu anfon (uwchlwytho) data i'r rhyngwrwd, wedi'i fesur mewn megabit yr eiliad (Mbit yr eiliad).
Amser lawrthlytho / uwchlwytho	Yr amser y mae'n ei gymryd i adalw ffeil ddigidol o'r rhyngwrwd i ddyfais, wedi'i fesur mewn eiliadau. Mae gwerthoedd is yn golygu cysylltiadau cyflymach.
Ffôn â nodweddion sylfaenol	Ffôn symudol sylfaenol yn bennaf ar gyfer galwadau a negeseuon testun, yn aml gyda botymau ffisegol a nodweddion cyfyngedig fel camera syml neu radio FM.

Term	Disgrifiad
Oedi (amser ymateb)	Yr amser (mewn milieiliadau) y mae'n ei gymryd i ddata deithio rhwng dyfais a'r rhwydwaith. Mae oedi isel yn hanfodol ar gyfer gweithgareddau amser real fel chwarae gemau neu alwadau fideo.
Mbit yr eiliad (megabit yr eiliad)	Mesur cyflymder trosglwyddo data. Mae Mbit yr eiliad uwch yn golygu perfformiad rhyngwyd cyflymach. I roi hyn yn ei gyd-destun, 100 Mbit yr eiliad = tua 12.5 megabeit yr eiliad.
Cyfartaledd canolrifol	Y gwerth canol mewn set ddata, a ddefnyddir i adlewyrchu perfformiad nodweddiadol mewn profion lawrlwytho.
Milieiliadau	Uned mesur amser a ddefnyddir i roi gwybod am oedi neu amser ymateb. Un eiliad = 1,000 milieiliad.
Ymgais i gysylltu â data symudol	Pan fydd dyfais symudol yn ceisio sefydlu cysylltiad data â'r rhwydwaith mewn ardal ddarpariaeth.
Gweithredwr Rhwydwaith Symudol	Cwmni sy'n rhedeg rhwydwaith symudol, fel EE, VodafoneThree a VMED O2.
Perfformiad symudol	Mesur o ba mor dda mae rhwydwaith symudol yn gweithio, gan gynnwys cysylltedd, cyflymder ac ymateboldeb.
Gweithredwr Rhwydwaith Rhithwir Symudol (MVNO)	Cwmni sy'n rhedeg gwasanaethau symudol manwerthu trwy brynu gwasanaethau cyfanwerthu gan weithredwr rhwydwaith symudol.
Argaeledd rhwydwaith	Mae'n dangos a oes signal symudol ac a oes modd ei ddefnyddiol mewn lleoliad penodol.
Tagfeydd ar y rhwydwaith	Cyflwr lle mae llawer o draffig ar y rhwydwaith yn achosi oedi, methu â chysylltu, neu berfformiad gwael.
Cyfran y rhwydweithiau	Y gyfran o gyfanswm y cysylltiadau symudol sy'n defnyddio math penodol o rwydwaith (e.e. 5G, 4G ac ati).
Amser ymateb (Oedi)	Yr amser (mewn milieiliadau) y mae'n ei gymryd i ddata deithio rhwng dyfais a'r rhwydwaith. Mae oedi isel yn hanfodol ar gyfer gweithgareddau amser real fel chwarae gemau neu alwadau fideo.
Gwledigrwydd	Dosbarthiad daearyddol sy'n rhannu ardaloedd yn rhai trefol a gwledig er mwyn cymharu perfformiad.
Ffôn clyfar	Ffôn symudol sy'n cyflawni llawer o swyddogaethau cyfrifiadur, sydd fel arfer â rhyngwyneb sgrin gyffwrdd, mynediad i'r rhyngwyd, a system weithredu sy'n gallu rhedeg rhaglenni sydd wedi'u lawrlwytho.
Profion sy'n seiliedig ar amser	Profion sy'n mesur faint o ddata sy'n cael ei lawrlwytho mewn cyfnod penodol o amser, gan adlewyrchu gallu rhwydwaith yn y byd go iawn ar gysylltiadau cyflymder uchel yn well.

Term	Disgrifiad
Prawf dwy gynffon	Prawf damcaniaeth ystadegol lle mae rhanbarth critigol dosbarthiad yn cael ei rannu'n ddwy ochr, gan brofi am wyriadau i'r ddau gyfeiriad (dros ac oddi tan y gwerth sy'n cael ei ddamcaniaethu).
Oedi wrth chwarae fideo	Symptom o oedi uchel neu gyflymderau araf sy'n arwain at hercio neu stopio dros dro wrth ffrydio fideos.
Cyfradd llwyddiant ffrydio fideo	Canran y ffrydiau fideo sy'n chwarae heb amhariad yn ystod y profion.
VoIP (Protocol Llais dros y Rhyngrwyd)	Technoleg sy'n darparu cyfathrebiadau llais a sesiynau amlgyfrwng dros gysylltiadau'r rhyngrwyd.