



TesseractAcademy

Wefan: [The Tesseract Academy](https://www.tesseractacademy.com)

Prawf Dulliau Prisio Tir

Rhan 1: Prisio ystadegol sy'n seiliedig ar y farchnad

Rhan 2: Cymwysiadau algorithmau a dysgu peiriant datblygedig

Rhan 3: Prisio wedi'i seilio ar fformiwla yn ôl arwynebedd tir

Rhan 4: Dulliau prisiad confensiynol

Rhan 5: Dulliau arloesol neu arbrofol

Crynodeb Gweithredol

Cyflwyniad a chefnidir

Mae'r crynodeb hwn yn cyflwyno canfyddiadau o werthusiad cynhwysfawr o bum methodoleg prisio tir a gymhwyswyd i gyd-destun Cymru. Mae'r dadansoddiad hwn yn defnyddio set ddata tir ar raddfa fawr sy'n cynnwys tua miliwn a hanner o ddarnau tir wedi'u dosbarthu yn ôl defnydd tir, y mae 85% ohonynt yn rhai preswyl. Mae'r stoc breswyl yn cynnwys Tai Ar Wahân, Tai Pâr, Tai Teras, a Fflatiau, sydd gyda'i gilydd yn darparu sail glir, hawdd ei rheoli ar gyfer profi methodolegau prisio tir.

Y tu hwnt i dir preswyl, mae'r set ddata yn cynnwys amrywiaeth o gategoriâu defnydd tir amrheswyl:

- Tir amaethyddol a naturiol (13.2%), gan gynnwys:
 - Tir fferm – 114,459 o ddarnau tir
 - Doldir – 72,163 o ddarnau tir
 - Coedwig/Coetir – 2,870 o ddarnau tir
 - Glaswelltir – 1,467 o ddarnau tir
 - Safleoedd buarth fferm – 1,144
- Tir masnachol a diwydiannol, gan gynnwys:
 - Manwerthu – 6,737 o ddarnau tir
 - Diwydiannol – 2,277 o ddarnau tir
 - Masnachol (arall) – 2,001 o ddarnau tir

Mae'r ffocws methodolegol ar yr is-set breswyl yn gweithredu'n bennaf fel llinell sylfaen. Mae tir preswyl yn haws ei brisio, gan ei fod â phriodolddau wedi'u safoni, llawer o gymariaethau yn y farchnad, a nodweddion cymharol unffurf. Mae hyn yn sicrhau amgylchedd y gellir ei reoli ar gyfer profi perfformiad, graddadwyedd, dehongliadwyedd a pherthnasedd polisi pob dull. Yn hollbwysig, nid cyfyngu ar brisio tir preswyl yw diben y dadansoddiad hwn, ond yn hytrach asesu pa mor dda y gall y methodolegau hyn gael eu cymhwyso ar draws y sbectwm llawn o fathau o dir. Mae'r fframwaith eisoes yn cynnwys data o loerennau ar arwynebedd darnau tir a nodweddion dosbarthu defnydd tir, gan alluogi dadelfeniad rhagarweiniol o werthoedd tir ar gyfer categorïau masnachol, diwydiannol, amaethyddol a defnydd cymysg. Fell mae'r canlyniadau preswyl yn gweithredu fel mainc prawf methodolegol i ddeall ble mae pob dull yn gweithio'n dda, ei gyfyngiadau, a pha addasiadau fyddai eu hangen i ymestyn y modelau ar draws y portffolio amhreswyl amrywiol.

Mae trafodion tir gyda darnau mawr sy'n fwy na 0.5 hectar yn cyflwyno heriau arbennig ar gyfer dadelfennu gwerth tir, gan olygu triniaeth arbenigol o arbedion maint, cyfyngiadau cynllunio, ac amserlenni dibrisio sy'n benodol i ddefnydd. Mae'r dimensiynau hyn eisoes wedi'u cipio'n rhannol drwy nodweddion o loerennau, ond mae angen mwy o galibradu ar gyfer defnydd gweithredol ar draws pob categori tir.

Mae'r astudiaeth yn cymharu perfformiad, graddadwyedd, dehongliadwyedd, a pherthnasedd polisi ar draws amrywiaeth o deuluoedd methodolegol:

- Modelau ystadegol traddodiadol (Model 1)
 - Atchweliad Crib
- Modelau Dysgu Peirianyddol (Model 2)
 - CatBoost
 - Hwb Graddiant
- Systemau dan arweiniad arbenigwyr (Model 3)
 - K-Gymdogion Agosaf
 - "Paru Amwys"
- Dulliau economaidd yn seiliedig ar fformiwla (Model 4)
 - Cost Amnewid Dibrisiant
- Technegau AI Asiantaethol Uwch (Model 5)
 - System Brisio Aml-Asiant Claude

Y nod cyffredinol yw nodi dull prisio sy'n gallu cynnal amcangyfrif gwerth tir ledled Cymru, sy'n ailadroddadwy ac yn amddiffynadwy ar lefelau daearyddol manwl, hynny yw, Ardal Allbwn Uwch-haen Is (LSOA) ac islaw hynny.

Prif Ganfyddiadau

Ar draws pob dull modelu, aseswyd perfformiad gan ddefnyddio set brofi o 9,606 o drafodion tir preswyl a dynnwyd o naw Ardal Allbwn Uwch-haen Is (LSOA) ledled Cymru. Y pum teulu methodolegol a werthuswyd oedd: Model 1 (ensemble Atchweliad Crib Wedi'i Bentyrru), Model 2 (Hwb Graddiant CatBoost), Model 3 (awtomeiddio gwerthiannau cymaradwy KNN / "paru amwys"), Model 4 (Cost Amnewid Dibrisiant, DRC), a Model 5 (ensemble LLM Aml-asiant). Ymysg y rhain, cyflawnodd Model 2 (Hwb Graddiant) y canlyniadau rhagfynegol cyffredinol cryfaf. Fodd bynnag, mae ei gywirdeb presennol yn dal i fod yn is na'r lefel sy'n ofynnol ar gyfer defnydd gweithredol mewn lleoliadau prisio statudol neu reoliadol.

Perfformiodd Model 1 – ensemble Atchweliad Crib Wedi'i Bentyrru (dull ystadegol yn seiliedig ar y farchnad) yn sylweddol well na llinell sylfaen Crib fyd-eang syml, gan ddangos gwerth ensemble ystadegol strwythuredig hyd yn oed pan arhosodd perfformiad rhagfynegol yn is na gofynion gweithredol. O fewn y naw LSOA prawf, amrywiodd R^2 o fewn LSOA rhwng 1.7% a 51.5% (cyfartaledd R^2 o fewn LSOA o 26.1%), gyda gwall absoliwt cymedrig o £69,646. Dangosodd pensaernïaeth bentyrru (5 model penodol i fath eiddo, 1 model byd-eang, ac un meta-ddysgwr) fanteision clir o arbenigedd model: gwnaeth y meta-ddysgwr neulltio pwysau o tua 1.05 i bob model math eiddo tra'n rhoi pwysau negyddol ar y llinell sylfaen fyd-eang (-0.025). Roedd perfformiad ar ei gryfaf mewn marchnadoedd gwledig a lled-wledig (Powys: 51.5%, Pen-y-bont ar Ogwr: 46.3%, Sir Fynwy: 42.8%) ond yn llawer gwannach ym marchnad drefol fawr ac amrywiol Caerdydd ($R^2 = 1.7\%$). Mae prif gryfder Model 1 yn parhau i fod yn ddehongliadwyedd ac archwiliadwyedd, er bod ei strwythur llinol yn cyfyngu ar ei allu i gipio'r rhyngweithiadau anlinol y mae Model 2 yn delio â nhw'n well.

Cyflawnodd Model 2 – Hwb Graddiant (CatBoost; dull dysgu peirianyddol) y perfformiad cyffredinol gorau ar draws y pum teulu model. Yn ei ffurfweddiad presennol, dangosodd werthoedd R^2 yn amrywio rhwng 0.002 a 0.52 ar draws y naw LSOA prawf. Yn ymarferol, mae hyn yn dangos cywirdeb cymedrol ond annigonol o hyd ar gyfer defnydd prisio

gweithredol, gydag amrywiad perfformiad sylweddol ar draws gwahanol gyd-destunau daearyddol.

Nid oedd Model 3 – awtomeiddio gwerthiannau cymaradwy KNN ("paru amwys"; dull cymariaethau confensiynol) yn bodloni'r trothwyon cywirdeb sy'n ofynnol ar gyfer defnydd gweithredol. Perfformiodd y model hwn, sy'n awtomeiddio rhesymeg cymariaethau cymdogion agosaf, yn sylweddol is na'r dulliau ystadegol a dysgu peirianyddol (Modelau 1 a 2). Roedd gwallau rhagfynegi fel arfer yn fawr (yn aml yn fwy na hanner gwerth y tir), byddai'r dull yn ei chael hi'n anodd cyffredinoli ar draws LSOAau a gedwid yn ôl, a chynhyrchodd holltiadau tir-strwythur ansefydlog. Mae'r nodweddion hyn yn golygu nad yw Model 3 yn ddigon dibynadwy ar hyn o bryd ar gyfer gwneud penderfyniadau prisio yn ei ffurf bresennol.

Arhosodd Model 4 – Cost Amnewid Dibrisiant (DRC; dull yn seiliedig ar fformiwla) yn bwysig o safbwynt methodolegol a pholisi oherwydd mai dyma'r unig ddull sy'n seiliedig ar reolau ac yn gwbl dryloyw yn yr astudiaeth sy'n gallu dadelfennu gwerth cyfan yn benodol yn gydrannau tir a strwythur. Fodd bynnag, ni chyflawnodd Model 4 (DRC) gywirdeb rhagfynegol cymaradwy â'r modelau sy'n seiliedig ar ddata (Modelau 1 a 2). Ar draws y set brofi, roedd ei bŵer esboniadol yn negyddol (h.y., yn waeth na rhagfynegydd cymedr), ac roedd ei ganran wall nodweddiadol yn fwy na 100%. Er ei fod yn anaddas fel model prisio rhagfynegol ar ei ben ei hun, mae Model 4 yn dal i ddarparu mainc prawf cysyniadol a rheoliadol defnyddiol oherwydd ei ddehongliadwyedd a'i archwiliadwyedd.

Cynhyrchodd Model 5 – ensemble LLM aml-asiant (dull arloesol/arbrofol) ganlyniadau addawol ond anghyson o gymharu â'r model dysgu peirianyddol blaenllaw. Ar draws y naw LSOA prawf, cofnododd Model 5 werthoedd R^2 yn amrywio rhwng -0.02 a 0.46. Mae hyn yn awgrymu bod gan y dull allu gwirioneddol i ddehongli gwybodaeth ansoddol a chyd-destunol, ond roedd ei gywirdeb rhagfynegol yn llai sefydlog ac yn llai dibynadwy ar y cyfan na Model 2 (Hwb Graddiant).

Wrth gymharu patrymau perfformiad ar draws daearyddiaeth a lefelau prisiau, ymddangosodd yr un patrwm cyffredin ar draws pob un o'r pum model (Modelau 1–5). Roedd y canlyniadau cryfaf yn tueddu i ddigwydd mewn ardaloedd â dwysedd trafodion uwch a nodweddion tir/eiddo mwy unffurf, tra gwelwyd perfformiad gwannach mewn ardaloedd â data prin, mwy o amrywiaeth, neu strwythur marchnad leol annodweddiadol. Roedd trafodion gwerth uchel ac asedau unigryw yn her gyson i bob teulu modelu, gan gynnwys Model 2 a oedd yn perfformio orau.

Gyda'i gilydd, mae'r gwerthusiad yn dangos mai Model 2 (Hwb Graddiant / CatBoost) yw'r ymgeisydd cryfaf ymysg y pum dull a brofwyd ar gyfer rhagfynegiad empirig, tra bod Model 1 (Crib Wedi'i Bentyrru) yn cynnig mainc prawf dehongliadwy gwerthfawr, Model 4 (DRC) yw'r prif ddull dadelfennu tryloyw o hyd, ac mae Modelau 3 a 5 ar hyn o bryd yn well eu hystyried fel dulliau archwiliadol neu gefnogol yn hytrach na datrysiadau parod i'w defnyddio. Er hynny, nid yw'r un o'r modelau wedi cyrraedd y cywirdeb a'r cysondeb sy'n ofynnol ar gyfer defnydd cenedlaethol mewn cyd-destunau prisio neu drethiant ffurfiol. Dylai gwella perfformiad mewn segmentau marchnad gwledig, gwerth uchel ac annodweddiadol fod yn flaenoriaeth yn unrhyw gam datblygu yn y dyfodol.

Gwerth tir fel cyfran o gyfanswm gwerth tir

Mae defnyddio'r dull Cost Amnewid Dibrisiant (DRC) (Model 4) i wahanu cyfanswm gwerth tir yn gydrannau tir a strwythur yn cynnig fframwaith tryloyw, sy'n seiliedig ar reolau, sy'n wahanol yn sylfaenol i dechnegau ystadegol a dysgu peiranyddol. DRC yw'r unig ddull yn yr astudiaeth hon sy'n gallu cynhyrchu dadelfeniad strwythur tir penodol, wedi'i seilio'n ddamcaniaethol. Fodd bynnag, wrth ei gymhwyso i stoc dai Cymru, mae ei berfformiad empirig yn dangos na ellir ei ddefnyddio fel dull annibynnol ar gyfer amcangyfrif gwerthoedd marchnad.

Ar draws y naw LSOA prawf, dangosodd y model DRC werthoedd R^2 yn amrywio rhwng -0.79 a -0.01, gan nodi perfformiad yn gyson islaw rhagfynegydd cymedr syml. Roedd y canran wall cymedrig yn fwy na 100%, gan ddangos bod rhagfynegiadau nodweddiadol yn gwyro oddi wrth brisiau gwirioneddol o fwy na gwerth llawn y tir. Mae'r patrwm hwn yn gyson â'r canfyddiad ehangach nad yw fformiwla DRC yn cipio amrywiaeth amodau tai, galw'r farchnad, na lefelau prisiau lleol yn ddigonol.

Oherwydd y cyfyngiadau hyn, nid yw'r canlyniadau yn caniatáu amcangyfrif dibynadwy neu ystyrlon o werthoedd marchnad yn seiliedig ar DRC yn unig. Mae'r perfformiad rhagfynegol cyffredinol yn dangos nad yw'r dull DRC yn addas ar gyfer amcangyfrif gwerthoedd tir sy'n gyson â'r farchnad yng Nghymru.

Er hynny, mae'r dull yn cadw gwerth pwysig o fewn fframwaith dadansoddol ehangach. Yn benodol, mae'n darparu sail gysyniadol dryloyw ar gyfer deall sut mae tir a strwythurau yn cyfrannu at gyfanswm gwerth tir, gan gefnogi archwiliadwyedd a dehongliadwyedd mewn ffordd sy'n ategu dulliau empirig. Gall y dull DRC roi arwydd cyffredinol o batrymau gwerth tir cymharol ar draws gwahanol fathau o aneddiadau, yn enwedig pan archwilir ef ochr yn ochr ag amrywiad gofodol mewn oedran adeiladau, cyflwr, a gweithgarwch marchnad.

Mae'r cryfderau hyn yn dod yn gliriach wrth eu hystyried ochr yn ochr â chanlyniadau modelu empirig. Mae Hwb Graddiant (Model 2), gyda gwerthoedd R^2 yn amrywio rhwng 0.002 a 0.52 ar draws y naw LSOA prawf, yn darparu'r dystiolaeth fwyaf dibynadwy ar gyfer cyfanswm gwerth marchnad yn yr astudiaeth hon. Er bod ei gywirdeb yn dal i fod yn annigonol ar gyfer defnydd gweithredol, mae'n cynnig adlewyrchiad mwy ffyddlon o lawer o ganlyniadau'r farchnad na fformiwla DRC. Drwy gyfuno dadelfeniad strwythur tir tryloyw y dull DRC ag amcangyfrifon empirig a gynhyrchir gan Hwb Graddiant neu fodelau dysgu peiranyddol eraill, mae cyfle i ddatblygu dulliau hybrid sy'n cydbwysoli dehongliadwyedd â chywirdeb rhagfynegol gwell.

Felly gyfer unrhyw ddefnydd polisi posibl, byddai angen trin y dull DRC yn ofalus, gan gynnwys adrodd ystadegau crai ac addasedig er tryloywder, a chyfyngu ei ddefnydd i gymarebau dadelfennu yn hytrach nag amryfusiadau absoliwt. O dan yr amodau hyn, gall DRC gefnogi datblygiad polisi, modelu mewnol, a monitro hirdymor, tra dylai ymarferion prisio cyfan barhau i fod wedi'u seilio'n bennaf ar fodelau empirig fel Hwb Graddiant.

Graddadwyedd cenedlaethol a chyfundrefn ddaearyddol

Mae'r fframwaith modelu yn gallu cynhyrchu prisiadau ar lefel tir ar gyfer y darnau tir wedi'u dosbarthu yn ôl defnydd tir a gynhwysir yn y set ddata. Mae trafodion tir preswyl yn ffurfio

mwyafrif y cofnodion, gyda 1,250,600 o ddarnau tir (85.8%) wedi'u dosbarthu fel tai ar wahân, tai pâr, tai teras neu fflatiau. Mae'r gyfundrefn breswyl helaeth hon yn darparu'r sylfaen empirig graidd ar gyfer datblygu modelau, gan adlewyrchu cyfansoddiad marchnad dai Cymru a strwythur y setiau data trafodion a gofodol sylfaenol. Mae dwysedd ac ehangder daearyddol yr arsylwadau preswyl yn cynnig sail gadarn ar gyfer hyfforddi, dilysu a chymharu methodolegau prisio.

Y tu hwnt i'r sector preswyl, mae'r set ddata yn cynnwys amrywiaeth o gategoriâu defnydd tir amhreswyl sy'n cyfry gyda'i gilydd am weddill cyfran darnau tir Cymru. Mae cyfran sylweddol o'r rhain yn disgyn o fewn defnyddiau tir amaethyddol a naturiol (13.2%), gan gynnwys 114,459 o ddarnau o dir fferm, 72,163 o ddarnau o ddoldir, 2,870 o ddarnau o goetir, 1,467 o ddarnau o laswelltir, a 1,144 o safleoedd buarth fferm. Mae'r mathau hyn o dir yn tueddu i arddangos nodweddion gofodol ac economaidd sy'n wahanol iawn i dir preswyl, gan gynnwys meintiau darnau tir sylweddol fwy a dymeg marchnad nodweddiadol a ysgogir gan addasrwydd amaethyddol, cyd-destun amgylcheddol ac arferion rheoli tir.

Mae segment llai ond arwyddocaol yn economaidd, tua 0.8% o'r holl ddarnau tir, yn cynnwys defnyddiau tir masnachol a diwydiannol, gan ymgorffori 6,737 o safleoedd manwerthu, 2,277 o safleoedd diwydiannol, a 2,001 o drafodion tir masnachol. Mae'r asedau hyn yn nhrefi a dinasoedd yn bennaf, lle mae cynllunio, hygyrchedd a gweithgarwch economaidd lleol yn dylanwadu fwy ar werthoedd tir na nodweddion ffisegol yn unig.

Mae arwynebedd llawr adeilad, a ddeillir o gofnodion Tystysgrif Perfformiad Ynni (EPC), yn darparu ffynhonnell bwysig o wybodaeth ar gyfer deall y berthynas rhwng maint adeilad a gwerth tir. Felly mae'r fframwaith presennol yn dibynnu ar arwynebedd llawr, sy'n adlewyrchu gofod llawr mewnol yr adeilad ei hun yn hytrach nag ehangder y darn tir y mae'n eistedd arno.

Mae arwynebedd llawr EPC sydd wedi'i gysylltu'n uniongyrchol yn 37.8% ar draws y set ddata gyfan. Ymysg trafodion tir y mae data arwynebedd llawr ar gael ar eu cyfer, mae meintiau adeiladau yn dangos dosbarthiadau hynod debyg ar draws categorïau defnydd tir. Mae gan drafodion tir preswyl ac amhreswyl arwynebedd llawr canolrifol o tua 86 metr sgwâr, gyda gwerthoedd cymedrig o tua 94 metr sgwâr. Canlyniad y set ddata sylfaenol yw'r diffyg gwahaniaethu hwn yn hytrach nag adlewyrchiad o'r amgylchedd adeiledig ei hun. Mae cyfran fawr o drafodion tir a ddosbarthir fel "amhreswyl" yn ôl cyd-destun defnydd tir, mewn gwirionedd yn anheddau preswyl wedi'u lleoli o fewn ardaloedd amaethyddol, masnachol neu ddiwydiannol. I'r gwrthwyneb, mae adeiladau masnachol neu ddiwydiannol mawr go iawn yn hynod brin yn y set ddata: dim ond 26 o drafodion tir amhreswyl sydd ag arwynebedd llawr mwy na 500 metr sgwâr. Mae arwynebedd llawr cyffredinol yn amrywio o strwythurau bach iawn o 1 metr sgwâr i uchafswm o 8,412 metr sgwâr, er bod y dosbarthiad wedi'i grynhoi'n fawr o amgylch graddfeydd preswyl nodweddiadol, gydag amrediad rhyngchwartel o tua 71 i 107 metr sgwâr.

O fewn y fframwaith modelu, mae arwynebedd llawr yn chwarae rôl arwyddocaol wrth amcangyfrif gwerth strwythur, yn enwedig ar gyfer dulliau fel y dull Cost Amnewid Dibrisiant (DRC) (Model 4) ac ar gyfer dadansoddiadau sy'n seiliedig ar weddillion sy'n casglu gwerth

tir ar ôl ystyried nodweddion adeilad. Fodd bynnag, mae argaeledd cyfyngedig data arwynebedd llawr yn cyfyngu ar ei ddefnydd ar gyfer dadelfennu gwerth tir cynhwysfawr ac yn tynnu sylw at yr angen am well cyfundrefn ddata os yw'r fframwaith i gefnogi gwaith prisio tir ar raddfa genedlaethol yn y dyfodol.

Er mwyn asesu cysondeb gofodol perfformiad model, mae'r dadansoddiad yn gwneud defnydd helaeth o Ardaloedd Allbwn Uwch-haen Is (LSOAau). Mae'r set ddata yn ymestyn ar draws 1,912 o LSOAau gydag o leiaf un trafodiad yn y set ddata derfynol, gyda chanolrif o 724 o drafodion tir fesul LSOA, gan ganiatáu dilysu gofodol cadarn ar draws cyd-destunau trefol, maestrefol a gwledig. Mae'r manylder daearyddol hwn yn arbennig o bwysig wrth asesu cymhwysedd y fframwaith modelu i ddefnyddiau tir amhreswyl, sydd wedi'u dosbarthu'n anwastad ac yn aml yn niferus mewn ardaloedd diwydiannol, amaethyddol neu fasnachol penodol. Mae metrigau ar lefel LSOA felly yn cynnig mewnwleidiad hanfodol i'r cwestiwn a yw modelau a hyfforddwyd yn bennaf ar ddata preswyl yn gallu cyffredinol i'r amgylcheddau gofodol ac economaidd gwahanol lle y ffurfir gwerthoedd tir amhreswyl.

Cydran allweddol o'r dadansoddiad gofodol yw ymgorffori data Dosbarthiad Tir Amaethyddol (ALC), sy'n croestorri tua 55.2% o drafodion tir yn y set ddata. Fodd bynnag, mae 88.1% o gofnodion cyfatebol wedi'u dosbarthu fel Gradd U (Trefol), gan adael dim ond 6.6% o'r holl drafodion tir â graddau amaethyddol un i bump. Mae'r trafodion graddedig hyn yn parhau i fod yn bwysig ar gyfer deall gwerthoedd tir gwledig a phatrymau defnydd tir ac yn darparu sylfaen dystiolaeth ar gyfer modelu marchnadoedd tir nad ydynt yn drefol.

Mae'r piblinell aml-ffynhonnell hon wedi'i chynllunio er mwyn sicrhau y gellir ei ailadrodd a'i ddiweddarau. Wrth i gofnodion trafodion newydd, tystysgrifau EPC a setiau data gofodol gael eu rhyddhau, gellir adnewyddu'r fframwaith yn awtomatig, gan sicrhau bod tir a phrasiadau tir yn parhau i fod yn gyfredol a bod y system yn gallu cael ei graddio i gefnogi monitro hirdymor, cynllunio strategol a datblygiad polisi ledled Cymru.