

ХӨВӨГЧ КОЭФФИЦИЕНТТЭЙ РЕГРЕСС АШИГЛАН ИНФЛЯЦИЙН ТААМАГЛАЛ ХИЙХ

Ч.Алтан-Өлзий¹

М.Лхагвадорж²

¹*MCS Групп*

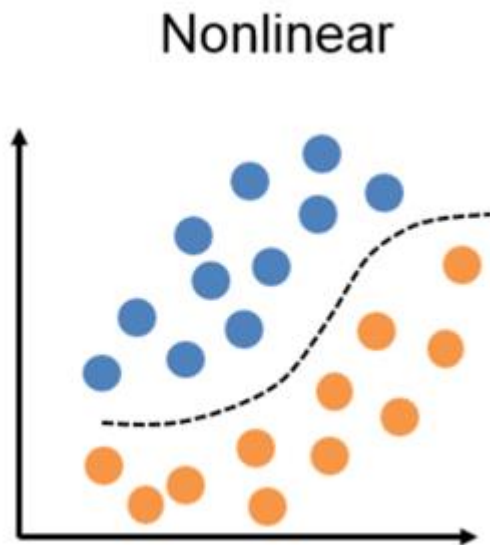
²*БНСУ-ын Чүнгбүкийн Их Сургууль*

Агуулга

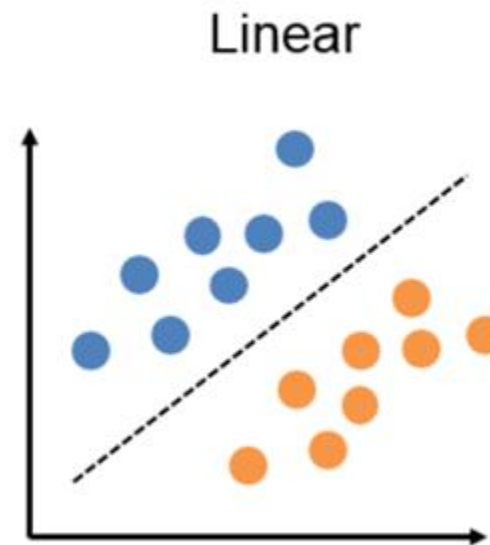
- ❖ Танилцуулга
- ❖ Онолын хэсэг
- ❖ Эмпирик үр дүн
- ❖ Дүгнэлт

Танилцуулга

❑ Машин сургалт:

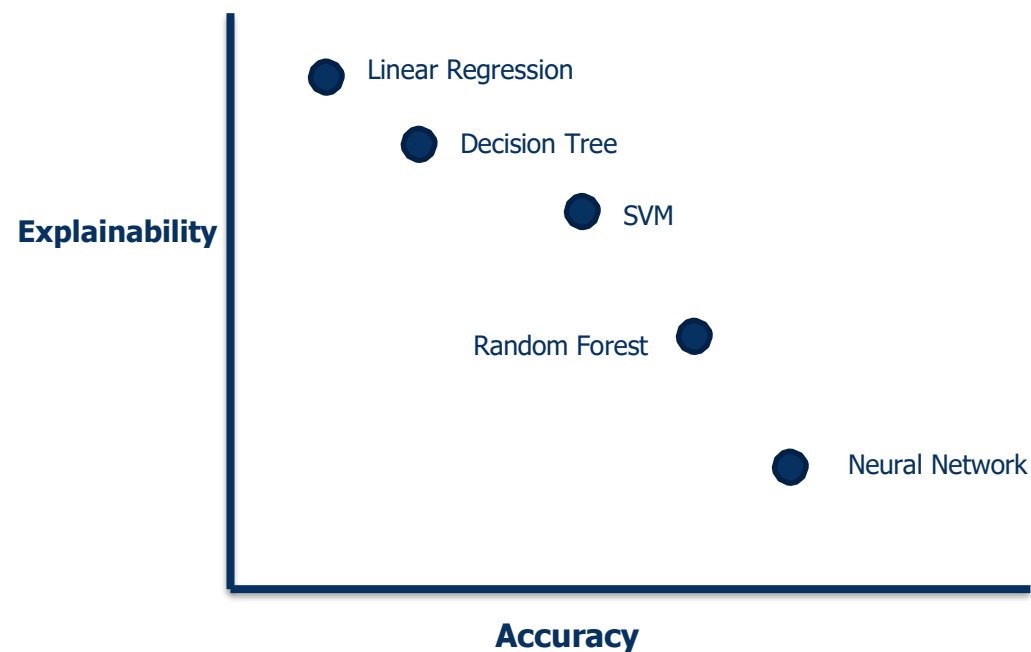


❑ Уламжлалт аргачлал:



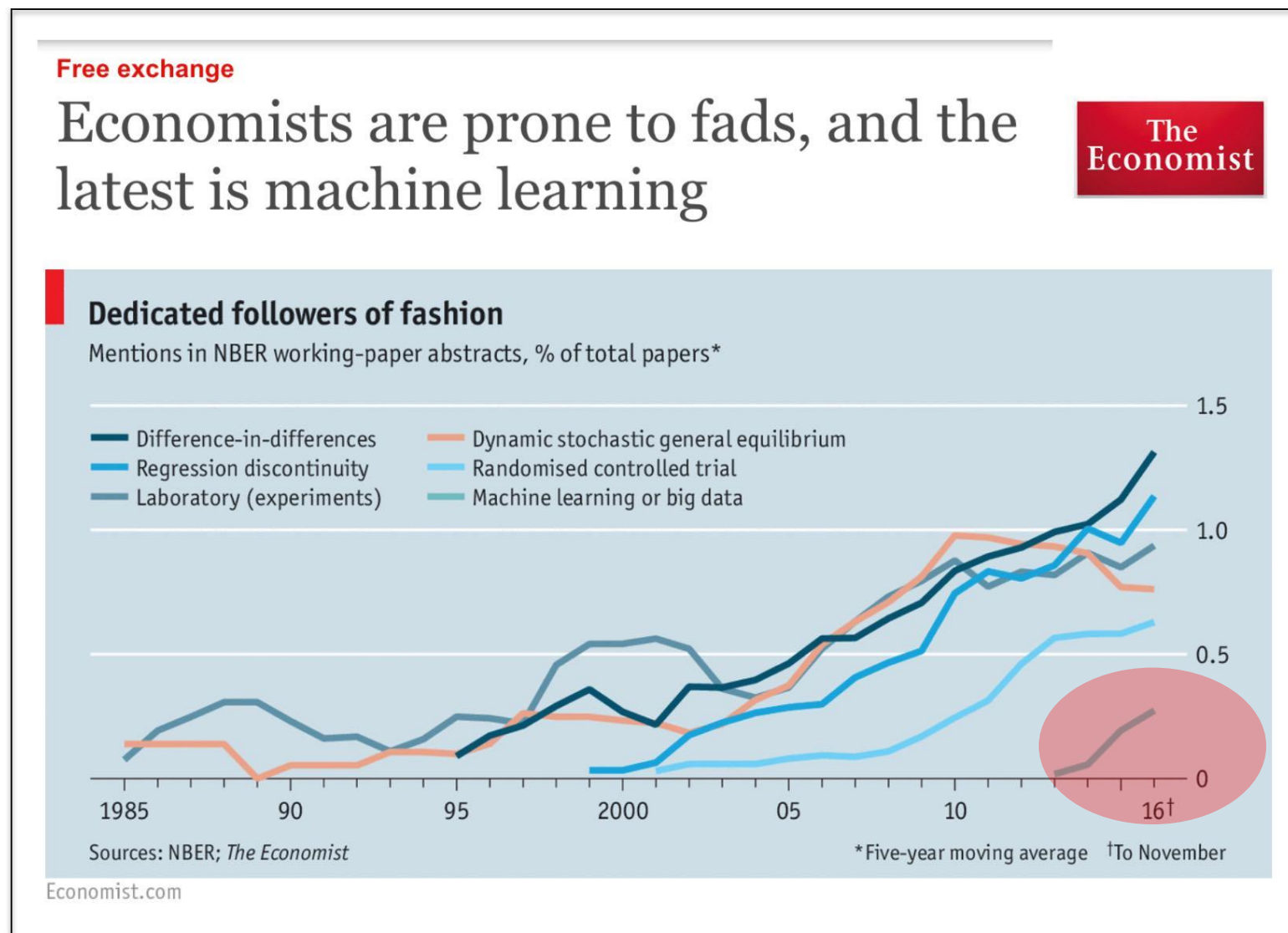
Танилцуулга

Машин сургалт vs Уламжлалт аргачлал

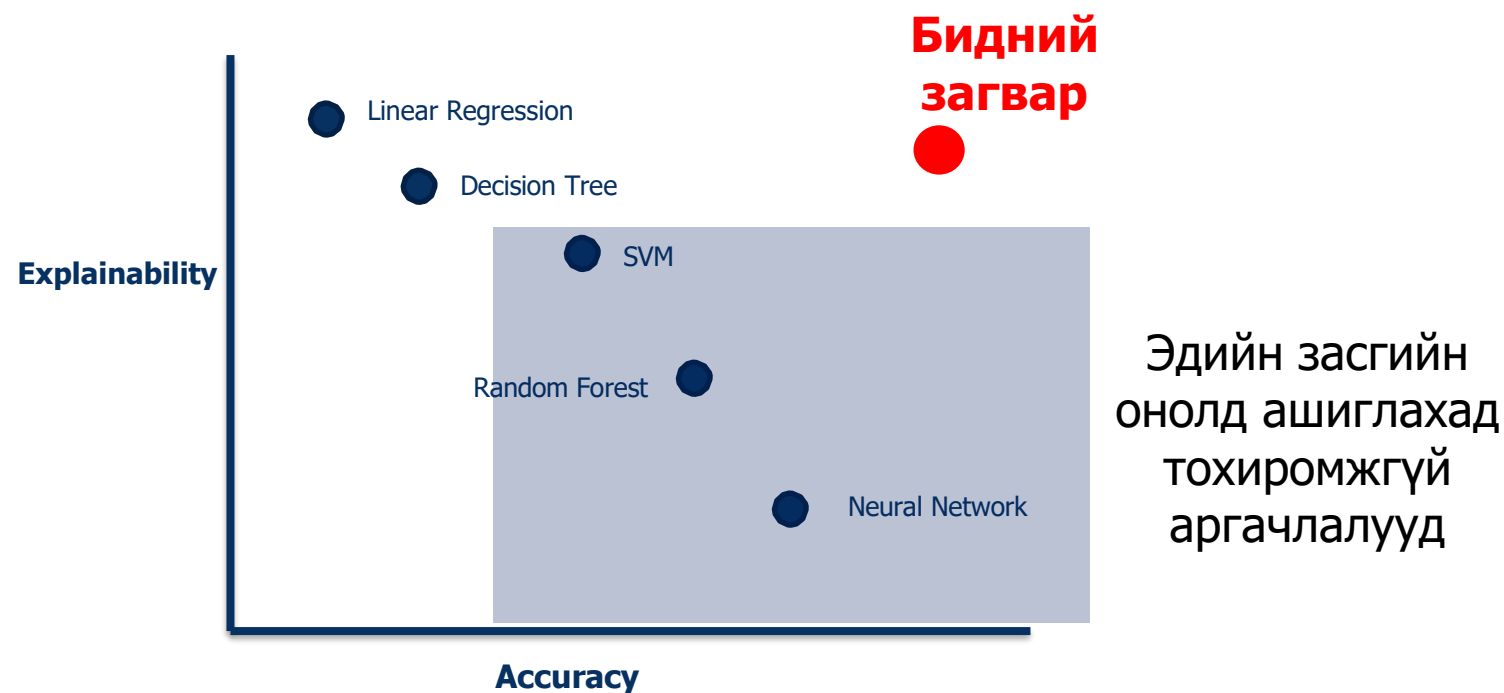


Source: <https://towardsdatascience.com/model-complexity-accuracy-and-interpretability-59888e69ab3d>

Танилцуулга



Танилцуулга



Эдийн засагт таамаглалаас илүү **учир шалтгааныг тайлбарлах** зайлшгүй шаардлага байдаг.

Агуулга

- ❖ Танилцуулга
- ❖ Онолын хэсэг
- ❖ Эмпирик үр дүн
- ❖ Дүгнэлт

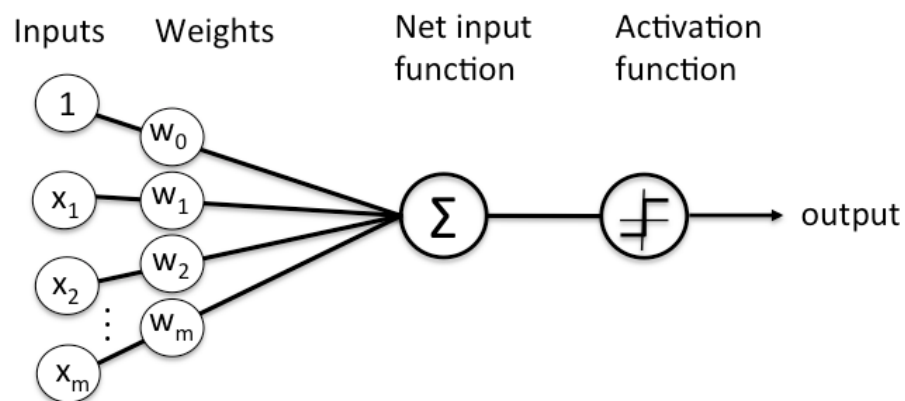
Шугаман Регресс

$$y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i$$

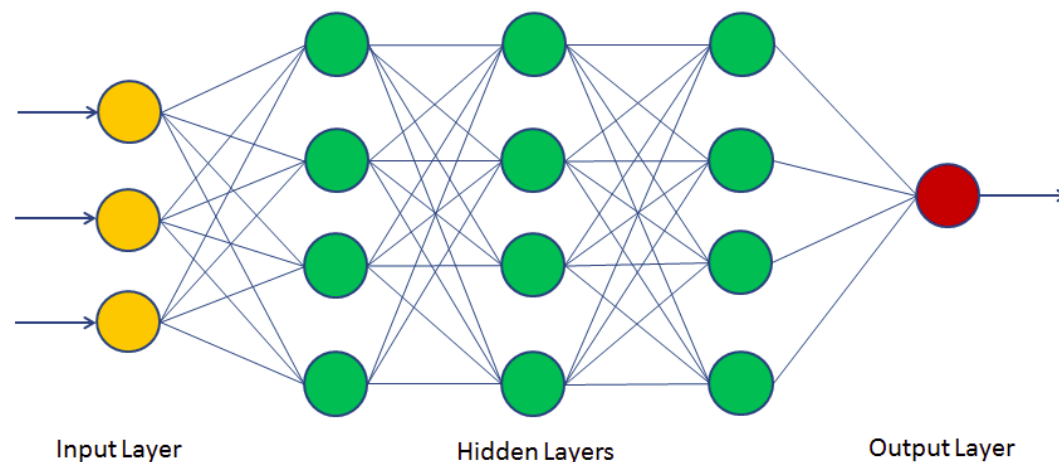
Үүнд: ε_i independent, identically distributed (*i. i. d.*) регрессийн алдаа.

- ❑ **Шугаман функцийн олонлогоос** оновчтой шийдийг хайх
- ❑ Хамаарагч болон тайлбарлагч хувьсагчийн **шугаман хамаарлыг тайлбарлана.**

Мэдрэлийн Сүлжээ-Neural Network



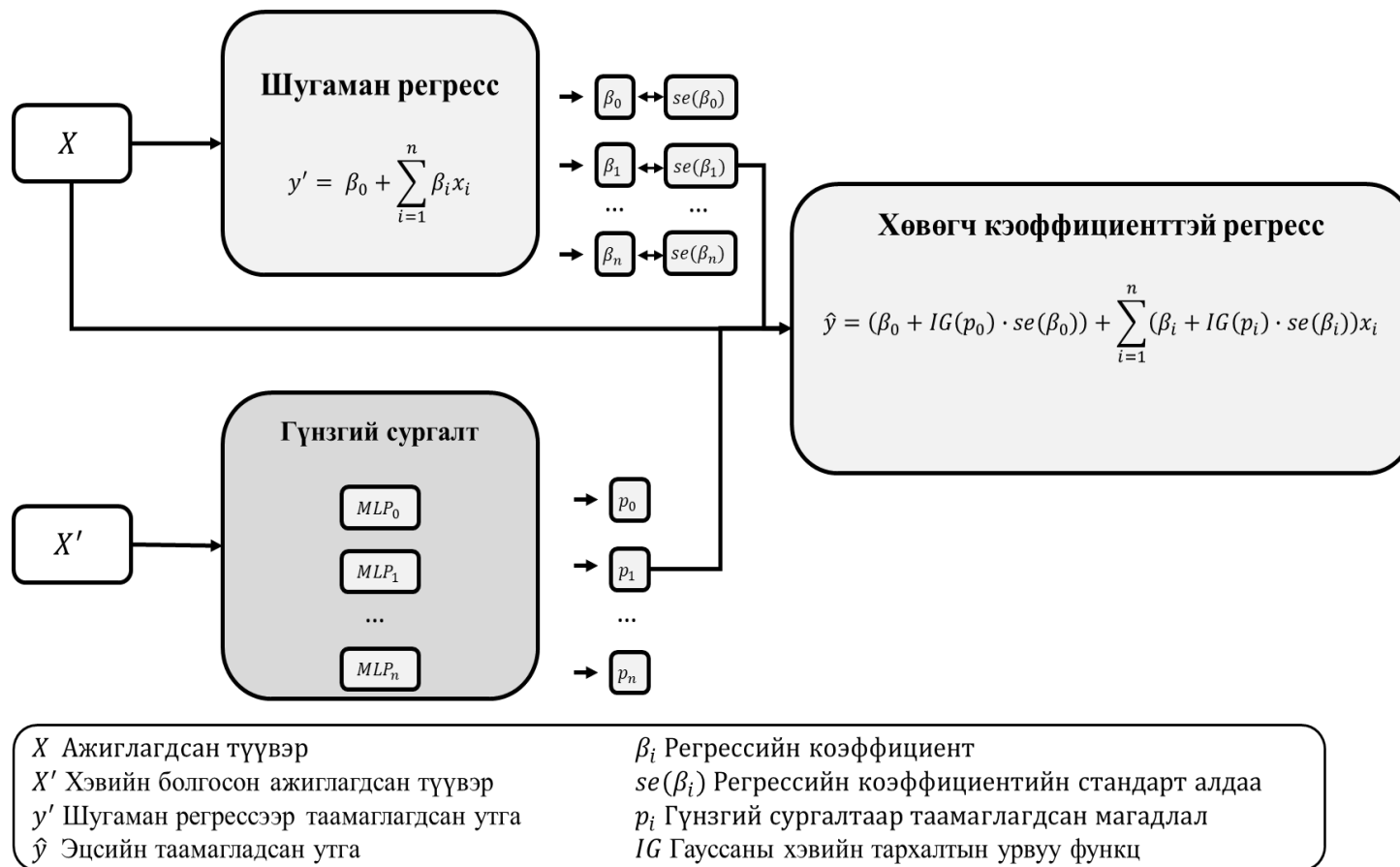
Neuron vs Linear regression



Neural Network

- ❑ **Шугаман бус функцийн олонлогоос** оновчтой шийдийг хайх
- ❑ Шугаман бус тул **тайлбарлахад төвөгтэй**

Хөвөгч Коэффициенттэй Регресс-LAR



Зураг 1. LAR аргачлалын ерөнхий процедур.

Хөвөгч Коэффициенттэй Регресс-Жишээ

- We consider a real-world dataset, which is the **link between CO2 emission and gross national product (GNP)** dataset

$$CO_2 = \beta_0 + \beta_1 \cdot GNP$$

$$CO_2 = \beta_0 + \beta_1 \cdot GNP + \beta_2 \cdot GNP^2$$

- Theoretically, the **Environmental Kuznets Curve (EKC)** hypothesis postulates an **inverted-U-shaped relationship** between CO2 emission and GNP

Хөвөгч Коэффициенттэй Регресс-Жишээ

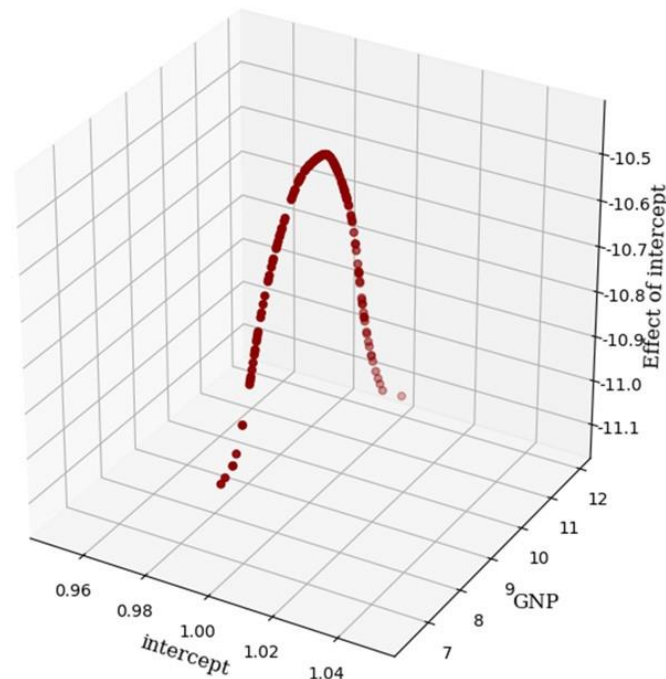
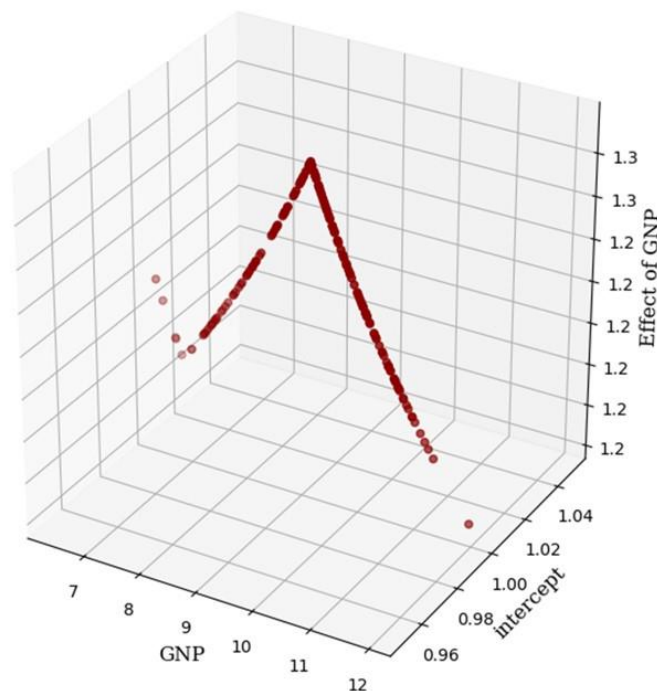
Хүснэгт 1. Шугаман регрессийн үр дүн.

Variables	Linear term	Linear and quadratic terms
Intercept	-10.76***	-18.81***
Log(GNP)	1.27***	3.13***
log(GNP^2)		-0.105**
R-squared	0.839	0.85
Prob (F-statistic)	0.000	0.000

- ЕКС hypothesis батлагдсан.

Хөвөгч Коэффициенттэй Регресс-Жишээ

□ ҮНБ-ий хэмжээ агаар дахь нүүрс төрөгчийн хийнд үзүүлэх нөлөө:

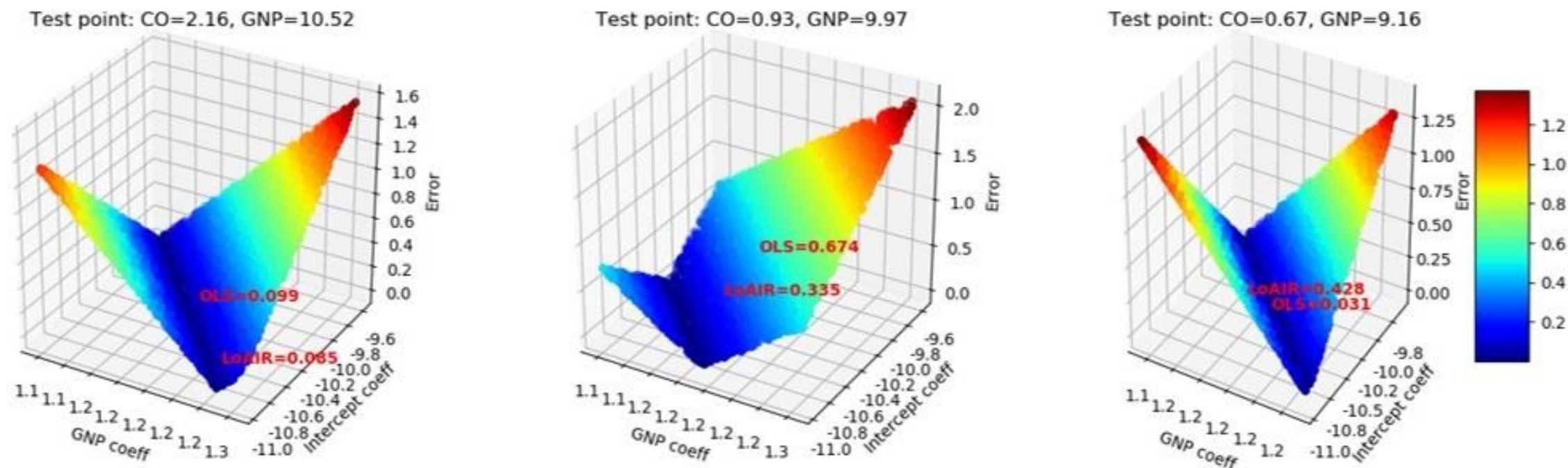


<https://github.com/lhagiimn/A-Locally-Adaptive-Regression>

Зураг 2. Тайлбарлагч болон хамаарагч хувьсагчийн хамаарал

Хөвөгч Коэффициенттэй Регресс-Жишээ

□ ҮНБ-ий хэмжээ агаар дахь нүүрс төрөгчийн хийнд үзүүлэх нөлөө:



Зураг 4. Санамсаргүй 3 цэгийн хувьд алдааны хавтан.

Агуулга

- ❖ Танилцуулга
- ❖ Онолын хэсэг
- ❖ Эмпирик үр дүн
- ❖ Дүгнэлт

Ашигласан Өгөгдөл

□ Инфляцийн таамаглалд ашигласан өгөгдөл:

- 2000 оны 4-р улирлаас 2020 оны 4-р улирал
- Хувьсагчид:
 - China's Gross Domestic Product growth - **gdp_ch**
 - China's annual inflation - **cpi_ch**
 - The logarithm of the coal price - **local**
 - The logarithm of the oil price - **loil**
 - The logarithm of Mongolian real gross domestic product - **lrgdp**
 - The ratio of budget expenditure to Mongolian nominal gross domestic product - **bgdp**
 - The logarithm of average wage - **lwage**
 - The logarithm of the money supply - **lm2**
 - The logarithm of the outstanding loan - **lloant**
 - The central bank policy rate - **CBPR**
 - The terms of trade – **tot**
- The logarithm of the consumer price index - **lcpi**

Үнэлэгдсэн Шугаман Регрессийн Үр Дүн

Хүснэгт 2. Шугаман регрессийн үр дүн.

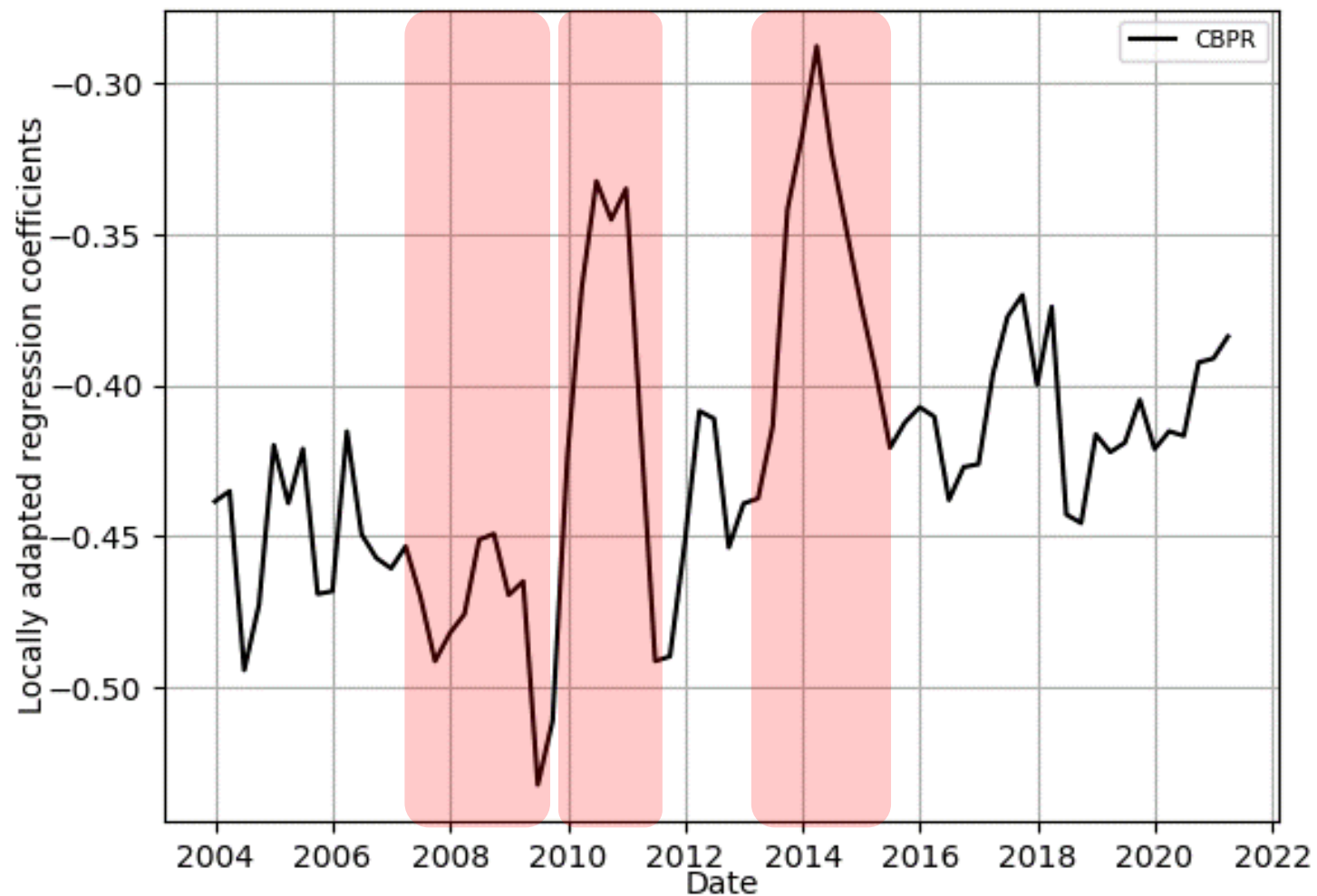
Variables	Coefficients	p-value
<u>gdp_ch</u>	0.7004*	0.064
<u>cpi_ch</u>	-2.076***	0.001
<u>lcoal</u>	-0.0382	0.242
<u>loil</u>	0.065**	0.024
<u>lrgdp</u>	0.5075**	0.010
<u>bgdp</u>	0.1165*	0.053
<u>lwage</u>	1.991***	0.000
<u>lm2</u>	4.0922**	0.011
<u>lloant</u>	-2.351***	0.001
<u>cbpr</u>	-0.4392**	0.019
<u>tot</u>	-0.0421	0.638
<u>lcpi_lag1</u>	-0.2845**	0.041
R-squared		0.846
Adj. R-squared		0.809

Таамаглалын Алдааны Үр Дүн

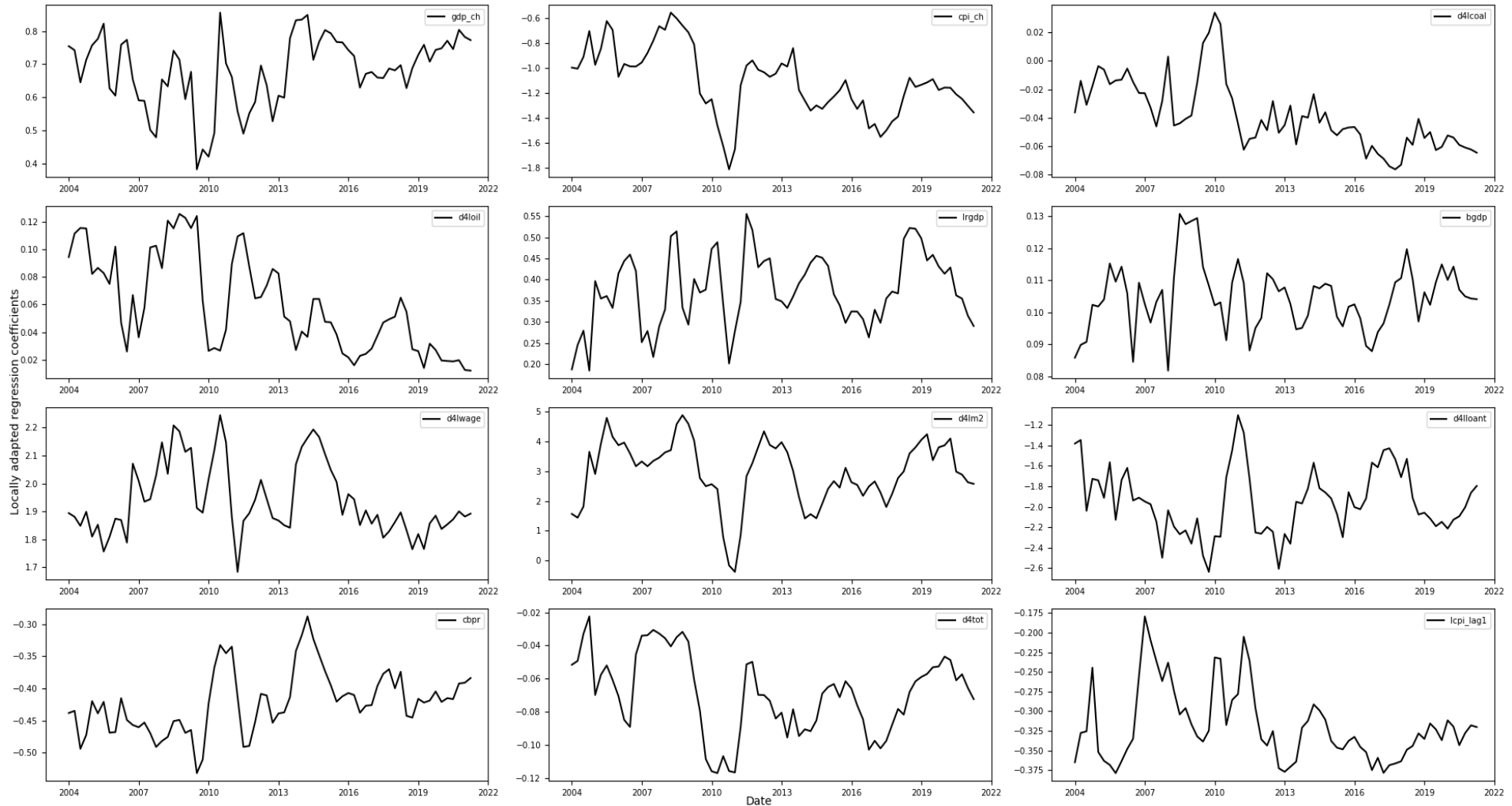
Хүснэгт 3. Таамаглалын алдаа

Model	RMSE	MAE
LAR	1.697	1.5602
OLS	3.416	3.017
Reduction	(1.719)	(1.457)
Reduction (%)	-50.32%	-48.29%

Үнэлэгдсэн Хөвөгч Коэффициентууд



Үнэлэгдсэн Хөвөгч Коэффициентууд



Агуулга

- ❖ Танилцуулга
- ❖ Онолын хэсэг
- ❖ Эмпирик үр дүн
- ❖ Дүгнэлт

Дүгнэлт

- ❑ Бид машин сургалтын **neural network аргачлалыг** шугаман регрессийн аргачлалтай хослуулан **хөвөгч коэффициенттэй регрессийн аргачлалыг** боловсруулсан билээ.
- ❑ Боловсруулсан аргачлалыг ашиглан **МУ-ын инфляцийн таамаглалыг** гүйцэтгэсэн:
 - Бидний боловсруулсан аргачлал шугаман регресстэй харьцуулахад **алдааг 50 орчим хувиар бууруулсан.**
- ❑ Түүнчлэн **хугацааны хувьд инфляцийг тайлбарлаж буй хувьсагчдын нөлөө** хэрхэн өөрчлөгдөж буй харах боломжтой юм.
 - **Жишээ нь:** Төв банкны **бодлогын хүүгийн нөлөө эдийн засгийн халалтын үед буурч, хөрөлтийн үед нөлөө нь нэмэгдэж** байна.

Анхаарал хандуулсанд
баярлалаа