

گزارش کاری: بهبود دقت مدل پیش‌بینی قیمت از طریق بخش‌بندی داده و بهینه‌سازی آموزش

تهیه شده توسط [ناهید شهاب] در تاریخ [2025-02-23]

"اینجا لینک گزارش من در Google Colab است:"

[Google Colab Link](#)

"اینجا لینک گزارش من در GitHub است:"

[GitHub Link](#)

مقدمه

در این نسخه جدید از مدل پیش‌بینی قیمت، دقت پیش‌بینی بهبود یافته است. این بهبود به دلیل تقسیم داده‌ها به سه بخش مجزا (۸۰٪ آموزش، ۱۰٪ اعتبارسنجی، و ۱۰٪ تست) حاصل شده است. داده‌های تست کاملاً جدا از مجموعه داده‌های آموزش و اعتبارسنجی نگه داشته شده‌اند که منجر به ارزیابی واقعی‌تر عملکرد مدل شده است.

تغییرات اصلی و نتایج

1. تقسیم بهتر داده‌ها:

- داده‌ها به سه بخش مجزا تقسیم شده‌اند.
- بخش تست شامل ۱۰٪ از داده‌ها است که در حین آموزش استفاده نشده‌اند.

2. افزایش دقت پیش‌بینی:

- مدل‌های LSTM و GRU روی داده‌های جدید آزمایش شدند.
- معیارهای ارزیابی (MSE، RMSE، MAE، R^2) نشان‌دهنده بهبود دقت مدل‌ها هستند.

3. بهینه‌سازی فرآیند آموزش:

- اندازه **Batch Size** از ۳۲ به ۶۴ افزایش یافت تا آموزش مدل سریع‌تر انجام شود.
- از **EarlyStopping** و **ReduceLROnPlateau** برای کنترل روند آموزش استفاده شد.

نتایج ارزیابی مدل‌ها

مقایسه مدل‌های LSTM و GRU در بازه‌های زمانی مختلف:

Timeframe	Model	MSE	RMSE	MAE	R^2	Next Predicted Price
1 Hour	LSTM	150141207.75	12253.21	12125.00	0.19	82363.88

1 Hour	GRU	234924588.89	15327.25	14242.03	-0.26	70421.97
4 Hours	LSTM	15179946.32	3896.15	3299.43	0.92	98510.84
4 Hours	GRU	52491576.04	7245.11	6999.79	0.72	85675.01
1 Day	LSTM	21560799.64	4643.36	3539.02	0.90	99707.49
1 Day	GRU	15759063.84	3969.77	2937.40	0.93	93681.94

مشاهده می‌شود که مدل LSTM در تمامی بازه‌های زمانی عملکرد بهتری از مدل GRU دارد، به‌ویژه در بازه‌های زمانی کوتاه‌تر.

پیاده‌سازی مدل جدید

کد پیاده‌سازی در این بخش قرار دارد

بهینه‌سازی فرآیند آموزش مدل

```
# Function to train the model
def train_model(model, X_train, y_train, X_val, y_val, epochs=100, batch_size=64):
    early_stopping = EarlyStopping(monitor='val_loss', patience=10,
    restore_best_weights=True)

    reduce_lr = ReduceLROnPlateau(monitor='val_loss', factor=0.5, patience=5, min_lr=1e-6,
    verbose=1)

    model_checkpoint = ModelCheckpoint(
        'best_model.keras', monitor='val_loss', save_best_only=True, verbose=1)

    history = model.fit(
        X_train, y_train,
        validation_data=(X_val, y_val),
        epochs=epochs,
        batch_size=batch_size,
        callbacks=[early_stopping, reduce_lr, model_checkpoint],
        verbose=1
    )
    return model, history
```

<https://colab.research.google.com/drive/1S-Z-76JgkymIzIRLknZFHapeAD-46R7#scrollTo=bVFjKfR9JjnQ>

Comparison of evaluation metrics and next predicted prices for different timeframes:

1 Hour:

Model: LSTM

MSE: 150141207.75

RMSE: 12253.21

MAE: 12125.00

R^2 : 0.19

Next Predicted Price: 82363.88

Model: GRU

MSE: 234924588.89

RMSE: 15327.25

MAE: 14242.03

R^2 : -0.26

Next Predicted Price: 70421.97

4 Hours:

Model: LSTM

MSE: 15179946.32

RMSE: 3896.15

MAE: 3299.43

R^2 : 0.92

Next Predicted Price: 98510.84

Model: GRU

MSE: 52491576.04

RMSE: 7245.11

MAE: 6999.79

R^2 : 0.72

Next Predicted Price: 85675.01

1 Day:

Model: LSTM

MSE: 21560799.64

RMSE: 4643.36

MAE: 3539.02

R^2 : 0.90

Next Predicted Price: 99707.49

Model: GRU

MSE: 15759063.84

RMSE: 3969.77

MAE: 2937.40

R²: 0.93

Next Predicted Price: 93681.94

در ادامه، این نتایج را تفسیر می‌کنیم:

۱. تفسیر معیارهای ارزیابی

MSE (Mean Squared Error)

- مقدار پایین‌تر بهتر است.
- این معیار میانگین مربعات خطا را نشان می‌دهد. هرچه مقدار آن کمتر باشد، مدل بهتر عمل کرده است.

RMSE (Root Mean Squared Error)

- مقدار پایین‌تر بهتر است.
- این معیار ریشه میانگین مربعات خطا است و واحد آن با داده‌های اصلی یکسان است. بنابراین، تفسیر آن ساده‌تر است.

MAE (Mean Absolute Error)

- مقدار پایین‌تر بهتر است.
- این معیار میانگین قدر مطلق خطا را نشان می‌دهد و نسبت به خطاهای بزرگ حساسیت کمتری دارد.

R² (R-Squared)

- مقدار نزدیک به ۱ بهتر است.
 - این معیار نشان می‌دهد که مدل چقدر واریانس داده‌ها را توضیح می‌دهد. مقدار آن بین ۰ و ۱ است:
 - ۱: مدل کاملاً داده‌ها را توضیح می‌دهد.
 - ۰: مدل هیچ اطلاعاتی از داده‌ها را توضیح نمی‌دهد.
 - منفی: مدل بدتر از یک مدل ساده (مثلاً میانگین) عمل کرده است.
-

۲. تفسیر نتایج برای هر بازه زمانی

بازه زمانی ۱ ساعت

- **LSTM:**
 - **MSE:** 150141207.75
 - **RMSE:** 12253.21
 - **MAE:** 12125.00
 - **R²:** 0.19
 - **Next Predicted Price:** 82363.88
- **GRU:**
 - **MSE:** 234924588.89
 - **RMSE:** 15327.25
 - **MAE:** 14242.03
 - **R²:** -0.26
 - **Next Predicted Price:** 70421.97

تفسیر:

- مدل LSTM در این بازه زمانی بهتر از GRU عمل کرده است.
- مقدار R² برای LSTM مثبت (۰.۱۹) است، اما نزدیک به صفر است، یعنی مدل تنها بخش کوچکی از واریانس داده‌ها را توضیح می‌دهد.
- مقدار R² برای GRU منفی (-۰.۲۶) است، یعنی این مدل بدتر از یک مدل ساده عمل کرده است.
- خطاهای RMSE و MAE برای هر دو مدل بالا هستند، که نشان می‌دهد پیش‌بینی‌ها چندان دقیق نیستند.

بازه زمانی ۴ ساعت

- **LSTM:**
 - **MSE:** 15179946.32
 - **RMSE:** 3896.15
 - **MAE:** 3299.43
 - **R²:** 0.92
 - **Next Predicted Price:** 98510.84
- **GRU:**
 - **MSE:** 52491576.04
 - **RMSE:** 7245.11
 - **MAE:** 6999.79
 - **R²:** 0.72
 - **Next Predicted Price:** 85675.01

تفسیر:

- مدل LSTM در این بازه زمانی عملکرد بهتری نسبت به GRU دارد.

- مقدار R^2 برای LSTM ۰.۹۲ (بسیار خوب است، یعنی مدل ۹۲٪ از واریانس داده‌ها را توضیح می‌دهد).
- مقدار R^2 برای GRU ۰.۷۲ (نیز قابل قبول است، اما نسبت به LSTM ضعیف‌تر است).
- خطاهای RMSE و MAE برای LSTM به‌طور قابل توجهی کمتر از GRU هستند.

بازه زمانی ۱ روز

- **LSTM:**
 - **MSE:** 21560799.64
 - **RMSE:** 4643.36
 - **MAE:** 3539.02
 - **R^2 :** 0.90
 - **Next Predicted Price:** 99707.49
- **GRU:**
 - **MSE:** 15759063.84
 - **RMSE:** 3969.77
 - **MAE:** 2937.40
 - **R^2 :** 0.93
 - **Next Predicted Price:** 93681.94

تفسیر:

- در این بازه زمانی، GRU عملکرد بهتری نسبت به LSTM دارد.
- مقدار R^2 برای GRU ۰.۹۳ (بسیار خوب است، یعنی مدل ۹۳٪ از واریانس داده‌ها را توضیح می‌دهد).
- مقدار R^2 برای LSTM ۰.۹۰ (نیز خوب است، اما کمی ضعیف‌تر از GRU است).
- خطاهای RMSE و MAE برای GRU کمتر از LSTM هستند.

۳. جمع‌بندی

- بازه زمانی ۱ ساعت: مدل‌ها عملکرد ضعیفی دارند. احتمالاً داده‌ها در این بازه زمانی نویزی هستند یا مدل‌ها به اندازه کافی آموزش ندیده‌اند.
- بازه زمانی ۴ ساعت: مدل LSTM عملکرد بهتری نسبت به GRU دارد. پیش‌بینی‌ها نسبتاً دقیق هستند.
- بازه زمانی ۱ روز: مدل GRU عملکرد بهتری نسبت به LSTM دارد. پیش‌بینی‌ها بسیار دقیق هستند.

۴. نکات بهبود

۱. بازه زمانی ۱ ساعت:

- بررسی داده‌ها برای حذف نویز یا خطا.
- افزایش حجم داده‌های آموزشی یا تنظیم هیپرپارامترها.

۲. بازه زمانی ۴ ساعت و ۱ روز:

- بهبود دقت مدل‌ها با تنظیم هیپرپارامترها یا استفاده از داده‌های بیشتر.

۳. قیمت پیش‌بینی‌شده:

- مقایسه قیمت‌های پیش‌بینی‌شده با داده‌های واقعی برای اطمینان از دقت مدل.

این بهبودها نشان‌دهنده پیشرفت قابل توجه در دقت و کارایی مدل‌های پیش‌بینی قیمت هستند







