

工程造价数据修正系统及方法

王晓露 施凯锋 李华东

江苏苏盛工程造价咨询有限公司 江苏南京 210012

摘要: 为了解决现有技术存在的工程造价误差大、消除误差方法人力成本投入高、效率低以及准确性差的问题,提出一种工程造价数据修正系统及其方法。

关键词: 工程造价; 数据修正系统; 方法

System and method of engineering cost data correction

Xiaolu Wang, Kaifeng Shi, Huadong Li

Jiangsu Susheng Engineering Cost Consulting Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210012

Abstract: in order to solve the problems of large engineering cost error, high human cost input, low efficiency and poor accuracy in the existing technology, a engineering cost data correction system and its method are proposed.

Keywords: project cost; Data correction system; method

前言:

工程造价是指构成项目在建设期预计或实际支出的建设费用,其综合运用管理学、经济学和工程技术等方面的知识与技能,对工程造价进行预测、计划、控制、核算、分析和评价等的工作过程被称为工程造价管理。按照法律法规和标准等规定的程序、方法和依据,对工程造价及其构成内容进行的预测或确定被称为工程计价,工程计价依据包括与计价内容、计价方法和价格标准相关的工程计量计价标准,工程计价定额及工程造价信息等。

工程造价是工程建设中必要的环节,主管部门对造价质量有着严格的管理,若工程造价评估机构给出的工程造价报告与工程施工公司上报的工程造价报告之间的误差超过允许范围,将会被主管部门记入企业信用评价档案,并予以通报批评,因此,如何合理的进行工程造价进行评估,成为现有领域发展的重点方向之一。

一、技术方案

(一) 所采用的技术方案为:

一种工程造价数据修正系统,包括数据采集单元和数据修正单元,数据采集单元的输出端与数据修正单元连接,数据采集单元的输入端连接有外部的工程造价数据库,且数据采集单元设置有数据输入接口,数据修正单元设置有数据修正模型;

数据采集单元用于采集外网的工程造价数据库中的历史的工程造价数据,并通过数据输入接口采集当前工程的工程造价数据;

数据修正单元用于根据接收的历史的工程造价数据优化数据修正模型,并将当前工程的工程造价数据输入数据修正模型进行数据修正。进一步地:

1、数据采集单元包括微处理器、数据预处理模块、缓存模块以及数据输入接口,微处理器分别与数据预处理模块和缓存模块连接,缓存模块与数据预处理模块连接,且缓存模块设置有缓存数据库,数据预处理模块分别与数据输入接口和数据修正单元连接,且数据预处理模块连接有外部的工程造价数据库。

2、数据修正单元包括数据分析模块、数据分类模块、数据修正模块以及存储模块,数据分析模块分别与数据分类模块、数据修正模块以及存储模块连接,且数据分析模块连接有外部的人机交互设备,数据分类模块分别与数据修正模块和数据采集单元连接,且数据分析模块设置有数据修正模型,存储模块设置有工程造价数据库。

(二) 工程造价数据修正方法,基于工程造价数据修正系统,包括如下步骤:

获取历史的工程造价数据,并根据历史的工程造价数据基于神经网络建立数据修正模型;

获取当前工程的工程造价数据，并将当前工程的工程造价数据输入数据修正模型进行修正，得到当前工程的修正后数据。

1、工程造价数据包括工程造价中的施工面积、材料名称、项目名称以及工程造价成本；

工程造价成本包括各个项目的项目报价成本、项目材料用量、项目材料成本以及工程总成本；项目报价成本包括单位材料报价成本和单个项目报价成本；项目材料用量包括单位面积材料用量和当前项目材料用量；项目材料成本包括每个项目的材料成本；

工程总成本的计算公式为：

$$Q = \sum_{k=0; j=0}^{k=K; j=J} (Q_k + l_{kj} * c_{kj} + Q_k^*)$$

式中，Q为工程总成本； Q_k 为第k个项目的项目报价成本； l_{kj} 为第k个项目第j个材料的项目材料用量； c_{kj} 为第k个项目第j个材料的项目材料成本； Q_k^* 为第i个项目的项目报价成本补偿；k、j分别为项目指示量和材料指示量；K、J分别为项目总数和当前项目的材料总数。

2、建立数据修正模型的具体方法，包括如下步骤：

使用数据采集单元获取历史的工程造价数据，并对历史的工程造价数据进行预处理，得到历史的预处理后数据；

将历史的预处理后数据分为训练集和测试集，将训练集输入LSTM-FC神经网络进行训练，建立初始的数据修正模型；

基于初始的数据修正模型使用K-means聚类方法对训练集进行分类，得到初始的聚类中心和初始的分类结果；

将测试集输入初始的数据修正模型进行优化，得到最优的数据修正模型、最优的聚类中心以及最优的分类结果。

3、LSTM-FC神经网络的公式为：

$$\begin{cases} f_t = \sigma(W_{fa}a_t^i + W_{fb}u_{t-1} + b_f) \\ i_t = \sigma(W_{ia}a_t^i + W_{ib}u_{t-1} + b_i) \\ g_t = \sigma(W_{ga}a_t^i + W_{gb}u_{t-1} + b_g) \\ o_t = \sigma(W_{oa}a_t^i + W_{ob}u_{t-1} + b_o) \\ s_t = g_t \cdot i_t + s_{t-1} \cdot f_t \\ u_t = \Phi(s_t) \cdot o_t \end{cases}$$

式中， f_t 为t时刻的遗忘门函数； a_t^i 为t时刻的输入值； u_t 、 u_{t-1} 为t、t-1时刻的输出值； σ 为Sigmoid函数； i_t 为t时刻的输入门函数； g_t 为t时刻的中间层函数； o_t 为t

时刻的输出门函数； s_t 、 s_{t-1} 为t、t-1时刻的神经元状态函数；分别为遗忘门、输入门、中间层以及输出门的偏置值；为Tanh函数；均为遗忘门函数的权重；均为输入门函数的权重；均为中间层函数的权重；均为输出门函数的权重。

4、对当前工程的工程造价数据进行修正的具体方法，包括如下步骤：

对当前工程的工程造价数据进行预处理，得到当前工程的预处理后数据；

将当前工程的预处理后数据输入数据修正模型，数据修正模型根据当前工程的预处理后数据与聚类中心的相似度进行数据分类，得到当前工程的分类后数据以及对应的类别结果；

提取工程造价数据库中的相同的类别结果的历史的分类后数据，并根据历史的分类后数据使用均值评估方法对当前工程的分类后数据进行数据修正，得到当前工程的修正后数据。

5、相似度的计算公式为：

$$dist(X, Y) = \sqrt{\sum_{n=1}^N (q_n - p_n)^2}$$

式中，为数据集X与Y的欧氏距离函数，根据欧氏距离进行排序，当前工程的预处理后数据属于欧氏距离最近的聚类中心的类别结果；X为输入的当前工程的预处理后数据；Y为当前聚类中心的数据； q_n 为当前工程的预处理后数据的第n个特征； p_n 为当前聚类中心数据的第n个特征；n为特征指示量；N为特征总维数。

6、使用均值评估方法进行数据修正的具体方法，包括如下步骤：

提取存储模块的工程造价数据库中与当前工程的分类后数据的类别结果相同的所有的历史的分类后数据，并根据所有的历史的分类后数据获取每个项目的项目数据单位均值；

获取当前工程的分类后数据中当前项目单位数据与对应的项目数据单位均值之间的数据误差值；

若数据误差值小于预设阈值，则根据当前项目单位数据获得当前项目的总造价数据，否则根据项目数据单位均值获得当前项目的总造价数据；

遍历当前工程的所有项目，根据所有项目的总造价数据得到修正后数据，即当前工程的工程造价数据。

二、具体实施方式

实施例：

一种工程造价数据修正方法，基于工程造价数据修

正系统，包括如下步骤：

获取历史的工程造价数据，并根据历史的工程造价数据基于神经网络建立数据修正模型，包括如下步骤：

使用数据采集单元获取历史的工程造价数据，并对历史的工程造价数据进行预处理，得到历史的预处理后数据；

将历史的预处理后数据分为训练集和测试集，将训练集输入LSTM-FC神经网络进行训练，建立初始的数据修正模型；

LSTM-FC神经网络的公式为：

$$\begin{cases} f_t = \sigma(W_{fa}a_t^h + W_{fb}h_{t-1} + b_f) \\ i_t = \sigma(W_{ia}a_t^h + W_{ib}h_{t-1} + b_i) \\ g_t = \sigma(W_{ga}a_t^h + W_{gb}h_{t-1} + b_g) \\ o_t = \sigma(W_{oa}a_t^h + W_{ob}h_{t-1} + b_o) \\ s_t = g_t \cdot i_t + s_{t-1} \cdot f_t \\ h_t = \Phi(s_t) \cdot o_t \end{cases}$$

基于初始的数据修正模型使用K-means聚类方法对训练集进行分类，得到初始的聚类中心和初始的分类结果；

将测试集输入初始的数据修正模型进行优化，得到最优的数据修正模型、最优的聚类中心以及最优的分类结果；

获取当前工程的工程造价数据，并将当前工程的工程造价数据输入数据修正模型进行修正，得到当前工程的修正后数据，包括如下步骤：

对当前工程的工程造价数据进行预处理，得到当前工程的预处理后数据；

将当前工程的预处理后数据输入数据修正模型，数据修正模型根据当前工程的预处理后数据与聚类中心的相似度进行数据分类，得到当前工程的分类后数据以及对应的类别结果；

相似度的计算公式为：

$$dist(X, Y) = \sqrt{\sum_{n=1}^N (q_n - p_n)^2}$$

式中，为数据集X与Y的欧氏距离函数，根据欧氏距离进行排序，当前工程的预处理后数据属于欧氏距离最近的聚类中心的类别结果；X为输入的当前工程的预处理后数据；Y为当前聚类中心的数据； q_n 为当前工程的预处理后数据的第n个特征； p_n 为当前聚类中心数据的第n个特征；n为特征指示量；N为特征总维数。

提取工程造价数据库中的相同的类别结果的历史的

分类后数据，并根据历史的分类后数据使用均值评估方法对当前工程的分类后数据进行数据修正，得到当前工程的修正后数据，包括如下步骤：

提取存储模块的工程造价数据库中与当前工程的分类后数据的类别结果相同的所有的历史的分类后数据，并根据所有的历史的分类后数据获取每个项目的项目数据单位均值；包括本工程中包括的材料名称、项目名称、历史的各个项目的项目报价成本、历史的项目材料用量以及历史的项目材料成本；

获取当前工程的分类后数据中当前项目单位数据与对应的项目数据单位均值之间的数据误差值；

若数据误差值小于预设阈值，则根据当前项目单位数据获得当前项目的总造价数据，否则根据项目数据单位均值获得当前项目的总造价数据；例如当前项目的项目材料用量的数据误差值小于预设阈值，即项目数据单位均值为每一平方米的钢材使用量为0.5吨，本工程要求用量0.6吨，数据误差值为0.1吨，没有超过预设阈值0.11吨，钢材使用的项目报价成本=本工程该项目的要求用量(0.6吨/m²) * 施工面积(m²) * 本工程实际的钢材单位价格(元/吨)(假设钢材单位价格符合要求)，若当前项目的项目材料用量的数据误差值大于预设阈值，即项目数据单位均值为每一平方米的钢材使用量为0.5吨，本工程要求用量0.6吨，数据误差值为0.1吨，超过了预设阈值0.08吨，钢材使用的项目报价成本=该项目的项目数据单位均值(0.5吨/m²*) 施工面积(m²) * 本工程实际的钢材单位价格(元/吨)(假设钢材单位价格符合要求)；

遍历当前工程的所有项目，根据所有项目的总造价数据得到修正后数据，即当前工程的工程造价数据。

作为优选，工程造价数据包括包括工程造价中的施工面积、材料名称、项目名称以及工程造价成本；

工程造价成本包括各个项目的项目报价成本、项目材料用量、项目材料成本以及工程总成本；

工程总成本的计算公式为：

$$Q = \sum_{k=0, j=0}^{k=K, j=J} (Q_k + l_{kj} * c_{kj} + Q_k^*)$$

式中，Q为工程总成本； Q_k 为第k个项目的项目报价成本； l_{kj} 为第k个项目第j个材料的项目材料用量； c_{kj} 为第k个项目第j个材料的项目材料成本； Q_k^* 为第i个项目的项目报价成本补偿；k、j分别为项目指示量和材料指示量；K、J分别为项目总数和当前项目的材料总数。

三、结束语

工程造价数据修正系统自动采集外网的历史的工程造价数据,通过大数据分析的方式形成工程造价数据的评估体系,并且将接收到的工作人员输入的当前工程的工程造价数据进行对比、分类以及修正,建立了消除工程造价中误差数据的数据修正系统,减小了工程造价的误差和人力成本投入,提高了工程造价评估的效率。

工程造价数据修正方法通过K-means聚类方法对历史的工程造价数据进行聚类,为后续的工程造价数据修正提供了对比类别,提高了数据处理的效率和准确性,并且采用均值评估方法进行数据修正,减小了各个项目的误差,根据本次工程包括的各个项目的数据获取最后

的工程造价数据,提高了数据修正方法对不同项目的适应性,最后基于LSTM-FC神经网络建立的数据修正模型大大的提高了方法的准确性和处理效率,实现了工程造价的自动化修正。

参考文献:

- [1]郑晓飞.建筑工程项目工程造价精细化管理研究[J].科技与创新.2019(20).
- [2]黄碧君.工程造价管理创新研究[J].城市住宅.2021(S1).
- [3]吴微珊.施工过程中的工程造价管理方法分析[J].房地产世界.2022(07).
- [4]吕云涛.标准化造价在油田工程造价管理中的应用[J].全面腐蚀控制.2021(12).