工程问题建模与仿真

案例1课题的研究内容及要求

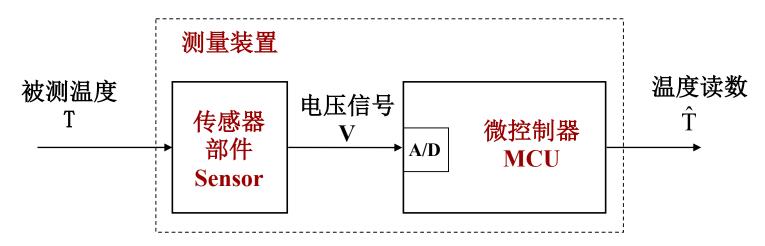
上海爱通大学 电子工程系 2022年3月







> 被研究的工程系统的原理框图



▶课题任务基本概念:测量装置的标定 (calibration)

微控制器程序内置有计算关系式 $\hat{T} = f(V)$

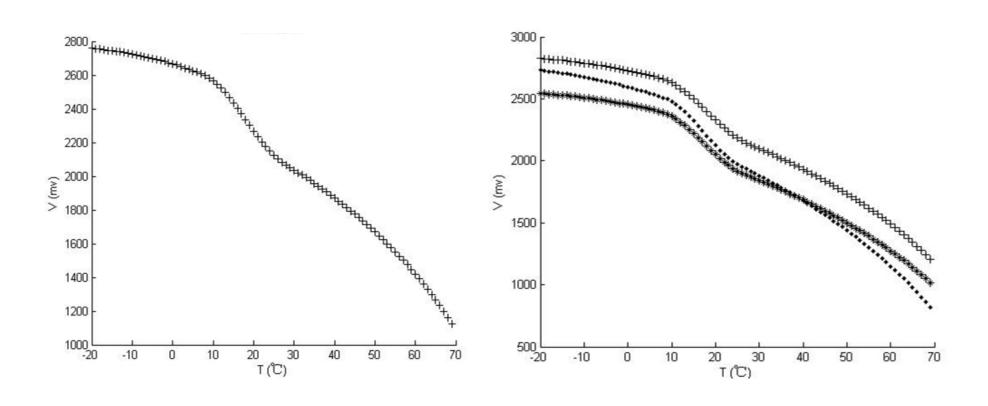
确定该关系式的过程就是标定

详细内容参阅课题要求《一个测量装置在大规模制造中的标定问题》





> 传感器特性的非线性和个体差异性



$$V = g(T) \longrightarrow \widehat{T} = f(v)$$





> 大规模制造中的标定工序

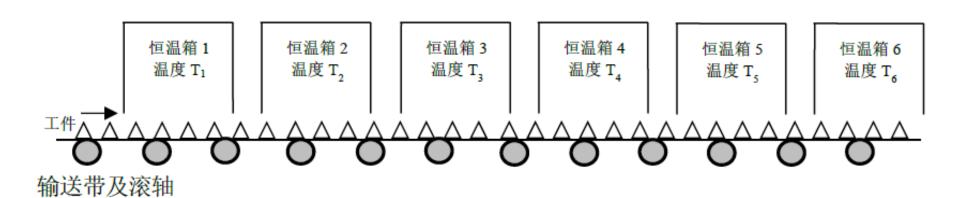


图 4 流水线上的标定工序原理示意

自动生产流水线上6个温度测定点的标定工序

$$\begin{pmatrix} (T_1, V_1) \\ (T_2, V_2) \\ (T_3, V_3) \\ (T_4, V_4) \\ (T_5, V_5) \\ (T_6, V_6) \end{pmatrix}$$





> 大规模制造中的标定工序

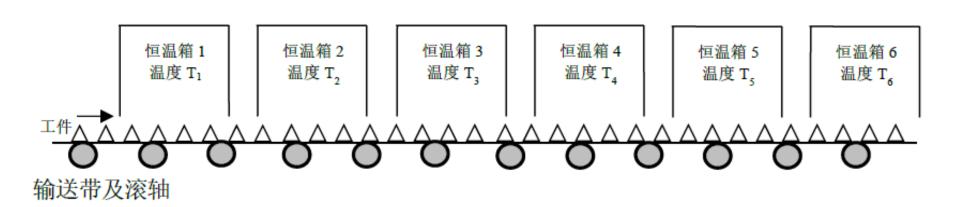


图 4 流水线上的标定工序原理示意

自动生产流水线上6个温度测定点的标定工序

拟合插值方式 点的个数、点的位置





▶标定方案的评估标准

● 单点测定成本

实施一次单点测定的成本记为符号 Q。本课题指定 Q=60。

标定误差成本

● 方案总体成本

标定方案的总体成本值按式(4)计算。对选定的样本数据集里的每个样本个体逐一开展标定, 取所有样本个体标定成本的统计平均。其中 M 是该数据集样本总数。

$$C = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{M} c_i$$
 (4)





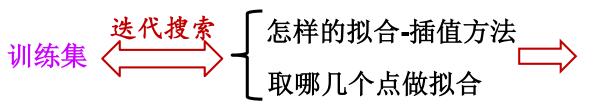
> 样本数据集

训练用样本数据集,简称训练集,电子文件 dataform_train.csv

测试用样本数据集,简称测试集

测试集A,电子文件 dataform_testA.csv

测试集B,电子文件 dataform testB.csv (老师用,不公开)



基于训练集算得的成本 C_{train}

已选定的拟合-插值方法 验证 测试集 记选定的取点做法





基于测试集A算得的成本





> 样本数据集

csv格式电子文件

该文件是纯文本格式,任何文本编辑器都可打开该文件

dataform20160902.csv - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

58, 3154, 3149, 3144, 3138, 3132, 3126, 3119, 3112, 3105, 3097, 3088, 3080, 3070, 3053, 3043, 3032, 3021, 3010, 29 1842, 1809, 1776, 1742, 1707, 1672, 1636, 1600, 1563, 1525, 1487, 1448, 1408, 1367, 1325, 1283, 1239, 1195, 1149, , 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 693100, 3098, 3098517, 2493, 2470, 2445, 2421, 2395, 2370, 2344, 2317, 2291, 2263, 2235, 2207, 2179, 2150, 2120, 2090, 2060, 2029, 1 2793, 2780, 2766, 2751, 2737, 2721, 2706, 2689, 2673, 2656, 2638, 2621, 2602, 2583, 2564, 2545, 2525, 2504, 2483, 388, 1346, 1304, 1260, 1215, 1168, 1120-20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4. 3118, 3114, 3109, 3103, 3097, 3091, 3085, 3078, 3070, 3062, 3054, 3045, 3036, 3026, 3016, 3005, 2994, 2983, 2971 22, 2093, 2064, 2035, 2005, 1975, 1944, 1913, 1882, 1850, 1817, 1784, 1751, 1717, 1682, 1647, 1611, 1575, 1538, 1839, 1849,. 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 6 2536, 2518, 2499, 2479, 2460, 2439, 2419, 2398, 2377, 2355, 2333, 2311, 2288, 2264, 2241, 2217, 2192, 2168, 2142, 8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 2 22, 2814, 2805, 2796, 2779, 2769, 2759, 2749, 2738, 2726, 2714, 2702, 2690, 2677, 2663, 2650, 2635, 2621, 2606, 28000, 28000, 28000, 2800, 2800, 2800, 2800, 2800, 2800, 2800, 2800, 2800, 2800, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 28000, 2801263, 1226, 1189, 1151, 1113, 1073, 1033, 992, 949, 906, 861, 815, 767-20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -1, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 693046, 3044, 3041, 3038, 3034, 3030, 3025, 3020, 3015, 3009, 3003, 2996, 2988, 2981, 35, 2210, 2184, 2158, 2131, 2104, 2077, 2049, 2021, 1992, 1963, 1934, 1904, 1873, 1843, 1812, 1780, 1748, 1715, 165, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, , 2636, 2619, 2601, 2583, 2565, 2546, 2527, 2507, 2487, 2467, 2446, 2425, 2403, 2381, 2359, 2336, 2312, 2289, 2264 1, 3023, 3014, 3005, 2995, 2985, 2975, 2964, 2952, 2932, 2920, 2907, 2894, 2880, 2866, 2851, 2836, 2821, 2805, 278 538, 1507, 1475, 1443, 1410, 1377, 1344, 1309, 1274, 1239, 1203, 1166, 1128, 1089, 1049, 1008, 966, 923-20, -19, -2, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 692942, 2938, 2934, 2929, 2923, 2918, 2911, 2905, 286 2243, 2218, 2192, 2165, 2139, 2111, 2084, 2056, 2027, 1998, 1969, 1939, 1909, 1878, 1847, 1816, 1784, 1752, 1719, , 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 4





> 样本数据集

csv格式电子文件

EXCEL可打开该文件



另外,函数 dlmwrite/writematrix可用于生成类似数据文件





▶课题研究要求

对以上课题开展研究,必要时使用计算机编程辅助分析求解,指定使用 MATLAB 作为工具程序语言。

针对以下要求,设计行之有效的算法和工作步骤:

(1) 基本要求

指定使用<u>三次样条插值法</u>进行标定,寻找尽量优化的测定点选择方案;须用到<u>遗传</u>算法,且不可使用 MATLAB 遗传算法工具箱,程序代码需自编。

(2) 拓展研究

若条件允许可围绕课题开展适当拓展研究, 议题不限, 比如讨论不同的拟合插值方 法的效果、不同搜索算法的效果、等等。





▶报告写作

详细内容参阅课题要求《一个测量装置在大规模制造中的标定问题》

案例1我们要求大家完成初稿和终稿;各有一次提交,会有正式通知。

课题要求、样本数据集电子文件、报告提交要求都会上传Canvas系统,请大家下载使用。

课题要求中对报告的初稿和最终正式稿均有明确要求。

