

增大。由此可见，语言学中表明，使用普通话的人们在日常口语表达中的语义着重体现在句子发声的声调变化，即音长、音强、音高中。

一、结论

总体来看，实验数据表明，普通话发声中阴阳上去四声调与音高、音长、音强因素密切相关，除此之外还受性别、说话人个体差异与环境因素等方面影响。总体上，四个声调的调型有明显的区别，一平、二升、三曲、四降。除阴平外，其他三个声调升降的幅度都比较大，所以普通话听起来抑扬交错，音乐性很强。

普通话中高音成分较多，标准调值下，阴、阳、去声都有最高度 5，上声末尾也到 4，所以普通话在发音层面显得比较高昂。

四个声调的长度有一定的比例，上声最长，阳平次长，去声最短，阴平次短，在词语中交错出现。

二、使用软件：praat

三、文件

文件夹 temp：普通话单字.PitchTier、普通话单字.TextGrid、普通话单字.WAV、普通话单字各声调数据分析.xlsx、普通话单字-音强列表.txt、普通话句子.PitchTier、普通话句子.TextGrid、普通话句子.WAV、普通话句子_Pitch、普通话单字_Pitch。

指导老师：刘新中

普通话单字调的音高和语义焦点实验报告

2020 级汉基 2 班萧赛

摘要：本文采用实验语音学的方法，对普通话单字调音高以及语义焦点进行分析研究，本次实验使用 Praat（6.1.53 版本）软件进行录音以及声音标注，获得第一手实验资料。本实验通过采录一名主要生活在北方地区的成年男性（即笔者）的声音进行分析研究，通过数据、语图的制作分析，并结合所学知识，得出对于笔者普通话音高数据的初步结论。除此之外，还对因断句、重音等因素导致的句意不同的同一句字进行分析，综合比较语义焦点的音强、音长，做出进一步的分析。

关键词：普通话、单字调、音高、语义焦点

一、概述

（一）普通话单字调音高研究

普通话，即狭义的现代汉语，其定义为以北京语音为标准音，以北方话为基础方言，以典范的现代白话文著作作为语法规范的现代汉民族共同语，普通话作为联合国工作语言之一，已成为中外文化交流的重要桥梁和外国人学习汉语的首选语言。截至 2015 年，中国 70% 的人具有普通话应用能力，因此研究普通话，具有非常重要的意义，尽管学界对于普通话的研究已经较为成熟，本次实验也并无在该领域有任何开创性的意义，但对于汉语言文学专业的本科生来说，仍具有非常重大的教育意义。

（二）研究内容、方法以及研究目的

1、研究内容

本次实验主要通过 Praat 软件，对普通话的字调进行分析。本文从实验语音学的角度，对普通话单字调的音高进行描写。本文将通过声音采集、声音标注、提取数据、分析语图等来研究普通话单字调的音高，同时，结合所得出的时长数据分析各调类的基频数值，通过语图来进一步展现其音高特点。

2、研究方法

本文采用实验语音学的方法研究普通话的语音特征，充分利用所得的声学数据来展现普通话单字调的音高特点

3、研究目的

本文对普通话单字调的音高做实验研究，在借鉴传统研究材料的基础上有所补充，并将实验结果与现有学界观点做对比。

（三）发音人情况及实验过程

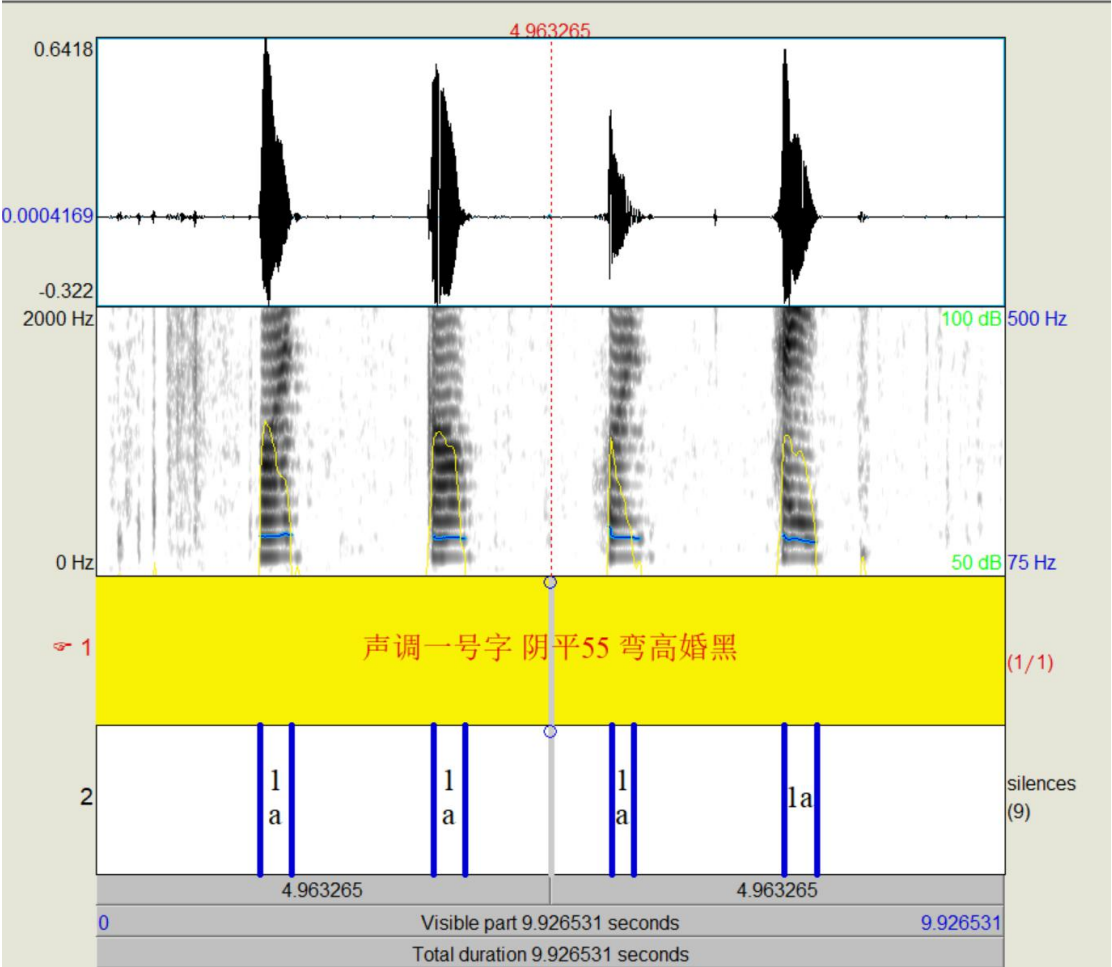
普通话共有 4 个调值，分别为阴平、阳平、上声、去声调值分别为 55、35、213、51。本次实验根据普通话声调类型的数目，调查录音分别从这四个调类中选取了四个单字作为声音样本，选字原则为：选取常见、易于提取声调的音节，选择声韵组合相同或接近、有区别意义的音节。选字表格如下

声调	选字			
阴平	弯	高	婚	黑
阳平	完	穷	鹅	毒
上声	晚	苦	五	笔

去声	万	备	到	布
----	---	---	---	---

录音对象为笔者本人，男性，19 岁，甘肃兰州人，父亲为辽宁人，母亲为山东人，本人不掌握任何一门方言。本文采用的所有声音材料均来自本发音人。

本次实验录音在面积大约 30 平米的密闭房间内进行，录音时间为深夜，力求将外界环境的干扰降到最低。为求进一步提高录音质量，本次实验录音设备为 SENNHEISER HD4.30 有线版耳麦，录音软件和声音标注软件为 Praat(6.1.53 版本)。第一层为声音标注层，利用 Praat 的自动识别功能解出音节的开端和结尾；利用 Praat 语音分析软件对语图进行分析，去掉弯头屈尾，截取有效的部分，如下图：



再利用提取音高数据的脚本，提取录音中各自的音高数据，将每个音节的基频曲线等间隔地分为 10 段，即提取 11 个测量点的基频数据，再使用公式 $T = ((\lg x - \lg \min) / (\lg \max - \lg \min)) \times 50$ 把基频数据转换成相对应的 T 值。T 值对应的五度标记法为：0 < T ≤ 1，对应五度值中的 1 度；1 < T ≤ 2，对应五度值中的 2 度；2 < T ≤ 3，对应五度值中的 3 度；3 < T ≤ 4，对应五度值中的 4 度；4 < T ≤ 5，对应五度值中的 5 度。这样进行归一化运算后，能得出直观的结果。

二、普通话单元音语音特征简述

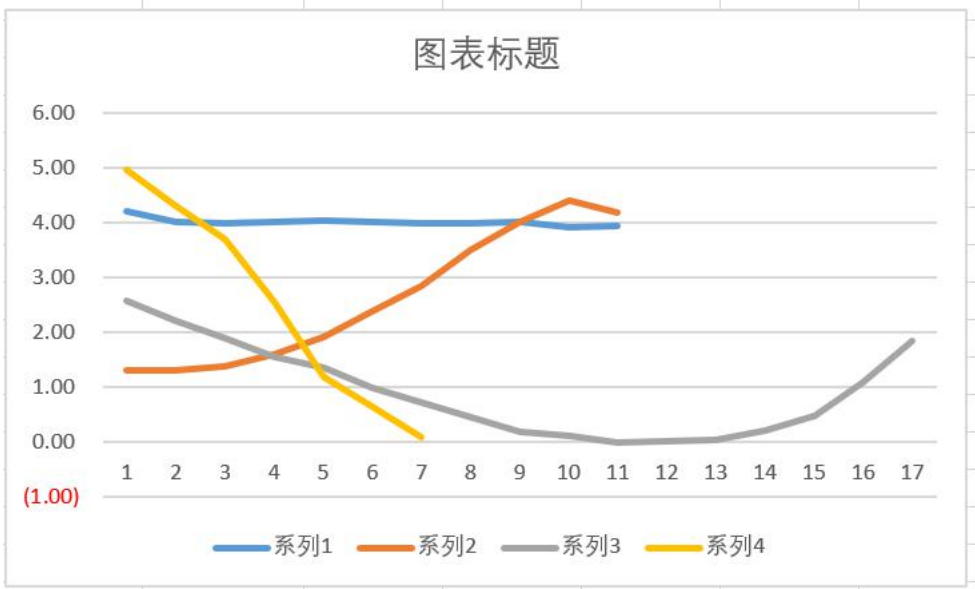
（一）声调数据的提取及语图制作

提取数据后，使用公式进行归一化运算得出的发音人的普通话单字调 T 值数据，如下

表：

声调	时长 (ms)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
阴平	317	4.21	4.01	4.00	4.01	4.03	4.01	3.99	4.00	4.02	3.93	3.94
阳平	303	1.30	1.31	1.39	1.59	1.93	2.37	2.85	3.52	4.02	4.41	4.20
上声	514	2.58	1.89	1.35	0.71	0.19	-0.02	0.03	0.22	0.48	1.08	1.83
去声	213	4.98	4.55	4.31	4.03	3.71	3.20	2.56	1.98	1.18	0.64	0.08

以相对时长为横坐标，T 值为纵坐标，系列一为阴平，系列二为阳平，系列三为上声，系列四为去声，可得出发音人的普通话声调相对时长的声调曲线图：



阴平调位于调域的最上方，调形整体趋于平稳，T 值在 4.0 左右，换算后所对应的五度值为 5，记为 55。根据所学，符合普通话阴平调值

阳平涉及调域较广，调形呈上升趋势，T 值在 1.0 到 4.5 之间，记为 25。标准的普通话阳平调为 35，听感上为中升调，实验数据与标准值存在一定差异，即起始调值偏低，但总体上是符合阳平调特征的。

上声调值主要集中于调域的下部，调型总体上呈现先降后升的趋势，图像呈下凹型，其

起始调值为 2.6 左右，最低点为 0 左右，终止点 T 值为 1.9 左右，换算为五度值为 312，标准普通话的上声调为 214，实验语音的起始调值偏高，而终止调值偏低，但总体上符合上声调特征。

去声调几乎涉及整个调域，调型总体上为下降趋势，T 值在 5 到 0 之间，换算为五度值为 51，符合标准普通话的调值。

综上所述，根据实验数据，我们可以得到本次实验普通话的单字调分别为：阴平 55，阳平 25，上声 312，去声 51。

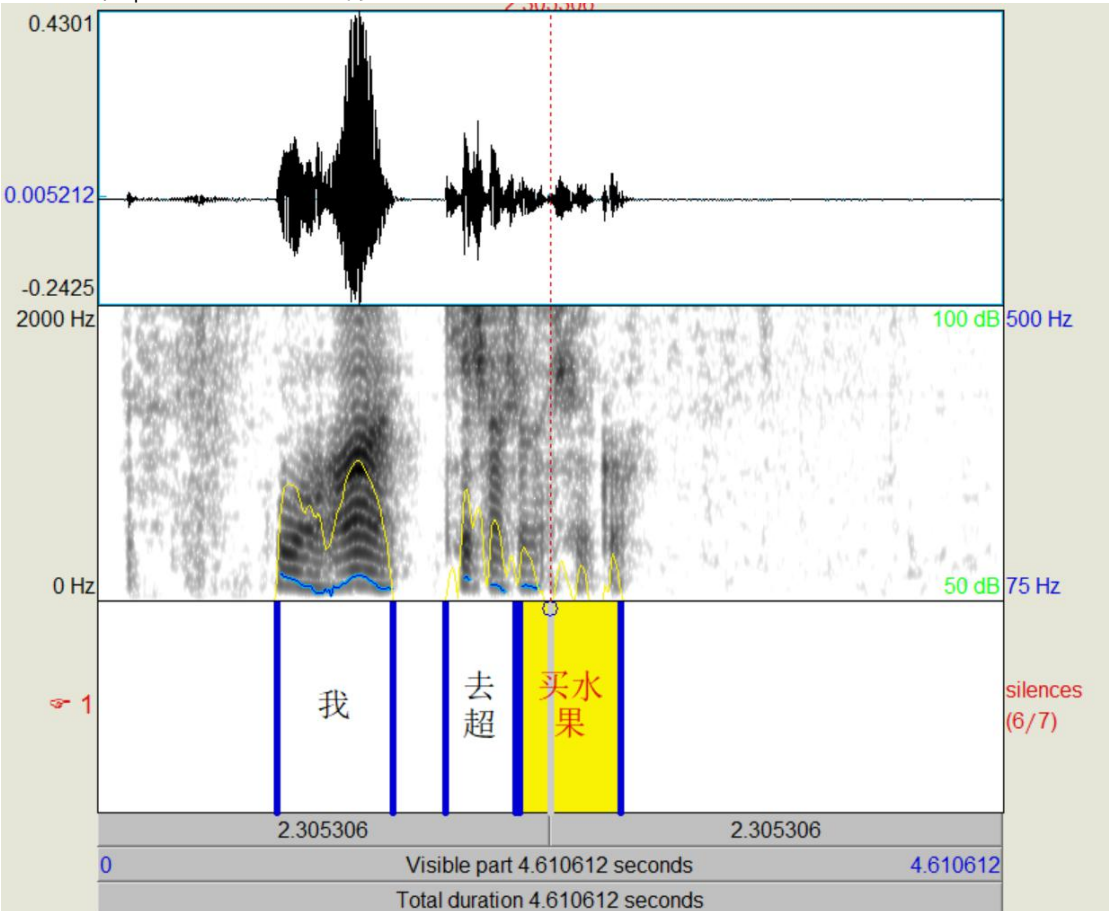
二、 句子中语义焦点分析

（一） 确定焦点句以及语义焦点

本次实验选取的语句为“我去超市买水果”，该句针对三种不同的提问，将会有三种不同的强调和理解，分别为：“谁去超市买东西？”、“你去哪里买东西？”、“你去超市干什么？”，其对应的语义焦点分别为：“我”、“去超市”、“买水果”

（二） 数据录音与收集

本次实验录音在面积大约 30 平米的密闭房间内进行的，录音时间为深夜，力求将外界环境的干扰降到最低。为求进一步提高录音质量，本次实验录音设备为 SENNHEISER HD4.30 有线版耳麦，录音软件和声音标注软件为 Praat(6.1.53 版本)。用 praat 软件对句子中的每个单字进行标注（如图 1），并且利用 intensity listing 功能对每个句子中的“我”、“去超市”、“买水果”四个词语进行音强数据的提取，再计算出这四个词在每个句子中的平均音强。音长和音高最大值可在 praat 软件中直观得出。



Praat Info			
File	Edit	Search	Convert
Font			
Time_s	Intensity_dB		
0.918639	58.994382		
0.929306	64.127068		
0.939973	67.480015		
0.950639	69.272330		
0.961306	69.829290		
0.971973	69.846872		
0.982639	69.747551		
0.993306	69.610059		
1.003973	69.502481		
1.014639	69.052127		
1.025306	67.955978		
1.035973	66.583646		
1.046639	65.301902		
1.057306	65.009324		
1.067973	65.796371		
1.078639	66.216361		

音强平均值	焦点：我	焦点：去超市	焦点：买水果
我	66.23240913	65.393492	
去超市	59.28847315	67.14277033	70.2129023
买水果	51.60219369	61.59940513	69.15844274

总结后的

音长	焦点：我	焦点：去超市	焦点：买水果
我	0.592	0.408	0.141217966
去超市	0.357255208	0.856	0.744271781
买水果	0.513008142	0.6	0.912

结果如下表

音强最大值	焦点：我	焦点：去超市	焦点：买水果
我	73.890399	73.054091	73.270772
去超市	69.136788	75.503666	78.32788
买水果	59.314092	68.545283	80.484746

（三）数据分析

根据所得数据我们可以发现，当回答问题：“谁去超市买水果？”“你去哪里买水果”时，其对应的语义焦点词分别为“我”、“超市”，此时的音强平均值皆为句中语义点中最大，而在回答问题：“你去超市买什么？”时，该句语义焦点的平均值为句中最小，当在分析所有句子的音强最大值时，无一例外，每一句的语义焦点都为该句中的最大值，据此可以推测，音强可以在句中起到分化句意的作用，这也就导致了最大值都出现在语义焦点，但受于音节本身的限制，会导致在一个句子中，音强平均值的最大值可能不会出现在语义焦点。此外通过分析对比音长的区别，我们也可以发现，每一句中相对而言的音长最大值，都出现在的语义焦点，如回答问题：“谁去超市买水果？”，此时的语义焦点为“我”，同时也是本句中音长最长的。

（四）规律总结

音强：根据每一句中音强的最大值往往为语义焦点，我们得出推论，句中语义的分化于音强有关，同时音强又可具象为，日常生活中常说的重音，故重音往往可以分化句意。

音长：根据每一句中音长的最大值往往为语义焦点，我们得出推论，句中语义的分化与音长有关，同时音长又可具象为，日常生活中的断句、长音，故断句与长音往往可以分化句意。

语言学实验报告——声调与语义焦点

2020 级汉基 2 班丁春华

实验目的：重新构建自己语音声调模型；寻找与普通话的差异，具体体会语义焦点对语音时长的影响，

实验工具：praat, Excel, Word

一. 声调实验

1. 前期准备

a. 本次语音学实验选择的研究对象是具有东北口音特点的普通话，或者称为东北土话。

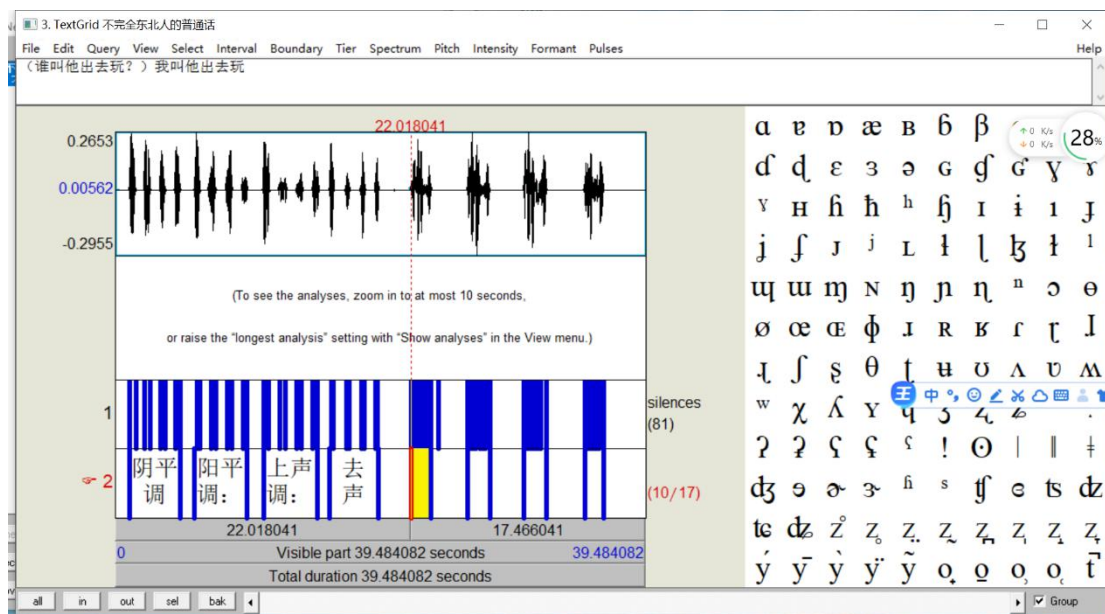
b. 根据刘老师的 PPT，我选取的例字表如下：

阴平	弯	高	昏	黑
阳平	穷	鹅	完	毒
上声	晚	苦	五	笔
去声	万	近	菜	力

2. 实验过程

A. 使用 praat 单声道录音，将单字调与句子录入同一文件，生成 WAV 文件，随后生成 textgrid 文件

B. 选择两份文件，点击编辑：将阴平标为 1，阳平标为 2，上声标为 3，去声标为 4；然后生成底部 tier；放大至每一个声调，修剪选取的部分。结果如下：

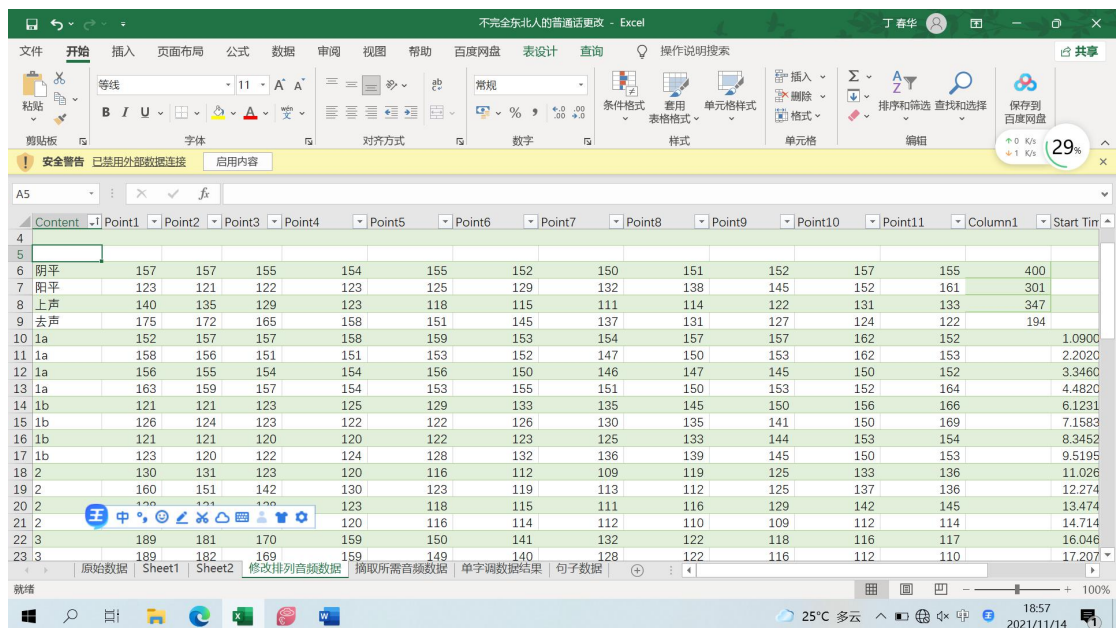


C. 将上述文件保存为 textgrid，然后根据 wav 文件生成 pitchtier 文件：将普通话 WAV，普通话 textgrid，普通话 pitchtier 放置在名为“temp”的文件夹，然后运行脚本，生成普通话.pitch.txt 文件，将提取的数据导入 Excel，原始数据如下图：

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

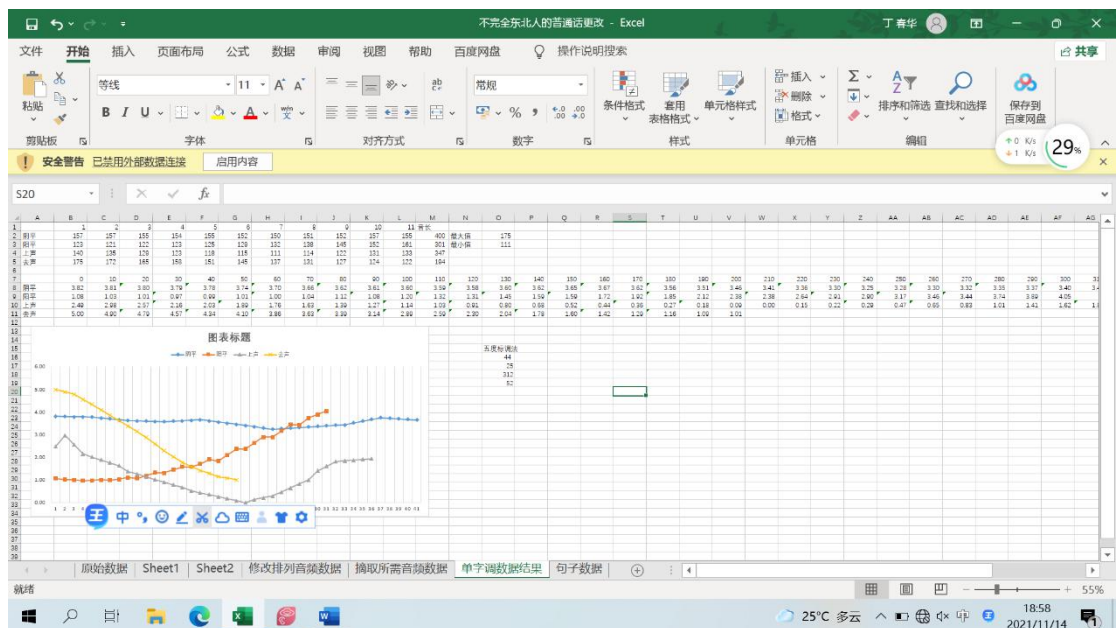
Filename	Content	Start Time	End Time	Duration	Start Frequency	End Frequency	Point1	Point2	Point3
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		0	1.090040816	1.090040816					
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid	1a	1.090040816	1.530040816	0.44	1.092040816	1.522040816	152.4101778	157.1430186	157.006664
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		1.530040816	2.202040816	0.672					
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		2.202040816	2.602040816	0.4	2.222040816	2.592040816	157.5653786	156.0554814	150.5218821
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		2.602040816	3.346040816	0.744					
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid	1a	3.346040816	3.746040816	0.4	3.362040816	3.732040816	156.3015119	155.0536644	153.9334157
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		3.746040816	4.482040816	0.736					
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid	1a	4.482040816	4.842040816	0.36	4.492040816	4.832040816	163.2977427	159.4002975	157.2380481
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		4.842040816	6.123152165	1.281111349	5.892040816	6.122040816	124.3821194	121.3826118	121.1143746
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid	1b	6.123152165	6.338040816	0.214888651	6.132040816	6.322040816	120.5219835	120.7683636	122.6104079
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		6.338040816	7.158379676	0.82033886	7.112040816	7.152040816	133.2731577	132.9874064	132.7016551
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid	1b	7.158379676	7.521038996	0.362659319	7.162040816	7.502040816	126.2077429	124.2249914	123.1372115
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		7.521038996	8.345264721	0.824225725	8.282040816	8.342040816	136.5286717	135.5207913	133.664846
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid	1b	8.345264721	8.682040816	0.336776095	8.352040816	8.672040816	121.2852671	120.606951	119.6152506
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		8.682040816	9.519550316	0.83755095	9.452040816	9.512040816	139.7808209	138.2865183	136.3256494
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid	1b	9.519550316	9.810040816	0.2904905	9.522040816	9.802040816	122.8447644	120.381704	121.8923037
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		9.810040816	11.02604082	1.216	11.02204082	11.02204082	129.2344252	129.2344252	129.2344252
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid	2	11.02604082	11.3931231	0.367082288	11.03204082	11.39204082	129.642402	131.4007511	122.8440498
C:\temp\不完全东北人的普通话 TextGrid		11.3931231	12.27404082	0.880917712	11.40204082	11.41204082	135.9076114	135.7555677	135.6035239

D. 对数据进行整理，删掉不需要的部分，留下 11 个位点 point 和一个时长 duration 的数据，对数据进行规范。然后求取各声调四个例字位点的平均值，如下图所示：



然后将各个音调的位点平均值整合，使用公式求取 T 值：

将最长的 duration: 找到 400 毫秒与三百毫秒的最小公倍数为 10，故切分为 40 个点，将原始数据放在相应的平均位置，中间空缺存在导致无法形成折线图，而只是点的分配，故将中间空缺部分以两侧平均数补齐。根据一次函数的关系，我们可以知道平均数的点位于左右两侧点形成的线上，并非是捏造数据。生成折线图：



据图，可以得知：

结论： 我的普通话阴平调值为“4-4”，阳平调值为“2-5”，上声调值为“3-1-2”，去声调值为“5-2”。因此看来正常与人在实际使用普通话的时和标准的普通话调值，存在出入。

二. 语义焦点实验

1. 前期准备

A. 目标句子为“我叫他出去玩”将“我”“他”“出去”和“玩”作为两个焦点词；在问题①“谁叫他出去玩？”与问题②“你叫谁出去玩？”问题③“你叫他去哪玩？”问题④“你叫他出去干什么？”四个设问的语境之下，录得音频。

B. 重复一.中的步骤，将句子的数据导入 Excel:

这里我将数据用声调实验的方法取 T 值，制表，如下图显示:

文件

开始

插入

页面布局

公式

数据

审阅

视图

帮助

百度网盘

表设计

查询

操作说明

搜索

剪贴板

等线

11

A

A

B

I

U

字体

对齐方式

数字

样式

单元格

编辑

安全警告

已禁用外部数据源连接

启用内容

内容

Content

	A	B	C	D	F	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Content	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Point6	Point7	Point8	Point9	Point10	Point11	列1
2		144	138	135		133	128	120	116	113	116	122	123
3		199	199	195		180	162	150	143	133	128	124	122
4	1a	136	134	132		130	128	128	127	127	126	125	123
5	1a	151	148	145		143	141	139	139	138	137	137	136
6	3												
7	1b	140	123	115		109	107	101	98	98	96	99	101
8													
9	2	133	130	128		126	125	124	122	121	117	115	116
10	3	164	153	142		135	131	128	125	123	122	123	123
11	1a	191	195	190		184	180	174	175	179	183	181	172
12	1a	150	141	136		133	130	128	125	123	122	120	116
13	3												
14	1b	120	116	110		107	107	104	103	100	100	99	98
15													
16	2	145	137	135		134	133	132	130	128	125	122	120
17	3					155	146	140	136	133	130	126	125
18	1a					143	142	140	138	138	138	141	135
19	1a	221	218	218		216	212	210	209	211	214	217	217
20	3	569	569	569		569	569	569	569	567	566	564	545

原数据

Sheet1

Sheet2

修改排列音频数据

抽取所需音频数据

单字调数据结果

句子数据

计数: 16

25°C 多云

19:07

2021/11/14