QuantBox行情数据存储方案

作者：伍侃

20150116

行情数据以前用csv文本格式进行保存，太大，使用7z等压缩工具压出来还是很大。并且csv格式解析时比较耗时。

行情数据中会出现大量的重复数据，比如说涨跌停每天都是一样的、交易日也每天都是一样的。如果发现当前数据的某个字段与上一笔一样就跳过，这样是否就能省不少空间呢？

所以一开始做了简化的csv格式，文件的确变小了很多。如：

1,2,3,4,5,6,7

4,,,,,,

5,2,,,,

进一步的，用文本来表示数字还不如用二进制，用二进制就得解决以下问题：如何做字段的分隔，如何表示与上一条数据的某个字段一样。

二进制的保存最后采用的是Google Protocol Buffer。网上可以找到此存储格式的优点，在这就不多说，主要分析下，用来存行情有什么优点。

* Key-Value模式：不需要使用分隔符。对于使用默认值的数据可以不记录。比如说默认值为0/null就不用记录。
* Varint：对于int32一般是占用4个字节，但采用Varint后，很小的数字可以1字节表示。比如小于128的数就可以1字节，每个byte的最高1bit表示后一个byte是否是当前数字的一部分。
* ZigZag编码：对于负数，占用字节就太多了，如果正负数交错表示，这样再结合Varint，负数就能很小的进行表示了。如：0->0,-1->1,1->2,-2->3

以上三个优点再加上自己的差分算法，就能很好的保存数据了，操作方式简述如下：第一笔保存全量，以后的数据都只保存与上一笔变化的量，没有变化就记为0/null,这样就会跳过为0的部分,数据尽量变小。

但实际使用时还是有一些要特性要注意：

* Key不但表示了Field编号，也表示了Field的类型。所以它并不能表示128种编号。所以出现频率高的编号尽量放在1-15，16开始就是使用2字节了。
* 字符串、对象：按Key-Length-Value进行存储，所以当对象中的所有值都是0时，还是至少占用两个字节Key-Length。如：0x12 0x00,所以当对象中所有元素都是0时，应当直接让对象=null.
* Double类型永远是8字节，所以尽量转成int或long

行情中基本都是double类型的数据，如何转成int呢？很显然大家第一步想到的就是利用TickSize，也就是存的数据其实是Price/TickSize，如：100/0.2=500。用这种方法可以将大部分数值转成int

结算价一开始也计划用此方法存，结果发现IF的交易日结算价与交割日结算价不是那么一回事，交易日结算价是1位小数0.2，交割日结算价是2位小数0.01，所以结算价这里转换方法是\*100，然后再除TickSize。(100是SettlementPriceMultiplier)

同理，平均价也是\*100/TickSize. (100是AveragePriceMultiplier)

成交额的变化一定是最小变动金额的整数倍，所以实际值是/(tickSize\* ContractMultiplier)，例如IF是0.2\*300=60

同时保存了TradingDay和ActionDay使用int,如20141125

时间也是一个很关键的地方，如何保存时分秒和毫秒呢？一开始保存的方法两部分HHmmss/fff。做了差分后，第一部分不明显，每秒都更新，变化的值不大，但至少占用两字节。而fff是每次都变，还每次变化500，占用三字节。这种保存方法基本每笔就5字节了。而实际上fff中后面两ff大部分情况下是00。如何简化这部分呢？最后的解决方法是用三部分来表示。HHmm/ssf/ff。HHmm是每分钟才变动一次，ssf每次变动，但一般是变化5，占用两字节，在每分钟才出现一次占用三字。ff由于大部分是0，不占用。

后来发现ssf在IF合约中大量的出现5这个值，所以决定得到ssf后再减去预定义的5，这样变成0后又可少2个字节。

多档行情如何保存也是关键，一档行情就要占用4个编号，5档就占用20了，再加上前面提到的时间、成交量、交易日等信息，光编号就得50多个了，这怎么行。所以很自然就想到使用对象，这样每次只多Key-Length一般两字节。当然在对象中内部还是要注意不能大于15。这样算下来一个对象中最多也只能记三档，好吧，只能用对象的嵌套了。每次记三档，三档不够，再new一个新的三档接着。

对于买卖价的差分算法也有一定的技巧，买卖价每个价位基本是按TickSize相临，所以可以完全省去价位的记录。买卖一与最新价相减，得到差价，这个得原样记录，而买卖一与买卖二等一类的记录时，价差要再减1得到0，因为它们默认就会得到1，不会出现0。

买卖量则是与上一笔中同档位的量进行差分，就一档会变化较大，其它档变动小，所也比较省空间。

有些数据一天就变动一次，我们称为静态数据，这些单独放在了一个对象中。如涨跌停，结算价。

Bar数据也是很关键的地方。从CTP中的数据就有开高低收，这与K线数据正好对应，所以用此数据结构同时记录Bar数据也是没有问题的。

Bar数据的差分如何做呢？按说第一笔的Close与第二笔的Open有很大的概率相等。也就是到第二笔的Open是与上笔的Close做差分还是与上笔的Open做差分。最后还是考虑是与上笔的Open，因为存CTP中TICK数据的机会更多，而Bar数据就算记录，量也没有Tick数据多。

前面介绍了那么多，最核心的地方就是TickSize，它不正确，一切都是空的，为了数据的自解析，TickSize要保存，这个数按double保存肯定不成，最后是\*10000转成int.也就是第一个TickSize存，后面的差分数据TickSize就不存即可。

现在一个数据文件的存储结构就设计得差不多了，我们现在写代码测试下是否可行。

* 把源数据的Tick转成PbTick
* 多个PbTick进行差分
* 顺序保存

读取测试，发现读出来的数据居然是大量数据中的最后一笔。原来是保存的数据没有办法区分每个Tick的分隔，这样一读就读到最后，然后按Key-Value，同样的Key被多次更新，最后更新到了最后一次出现的key.

如何解决呢？当然是Length了。改成Length-PbTick，一个长度，一块Tick即可。

如果此存储方案真的有效，我按日，按合约来存数据，每天就会生成上百个几KB到几MB的小文件，这对于文件分享是很不利的。还好此种文件格式可以直接用copy 1.bin /b + 2.bin /b 3.bin的方式来合并。如果这样合并了，表示我的数据中会出现：快照，差分，差分…快照，差分，差分…。如何知道其中的某一个数据是快照呢？

前面我们已经提到了几个关键参数，tickSize, ContractMultiplier等，这些参数一开始是写在了编解码器中，最后定一个参数配置对象，这些核心的参数放在对象中。约定当这个对象不为空时表示是快照，需要将当前的PbTick直接返回。这种方法对于国外的价格范围不同TickSize也不同进行了支持，只要在这时记录下新tickSize的一次快照即可。

如果你不使用成交金额数据，ContractMultiplier可以不用设置使用默认的1即可，这样成交金额每资变动为TickSize的整数倍，但这样数字太大，所以只要使用成交金额的情况下一定要设置正确合约乘数。

文件中的数据分为两种，要进行差分计算和已经是稀疏的不用处理的。

生成文件后，可以对其再次用专业压缩软件进行压缩，比如说7z,zip。这样文件会小很多。

这种方案的局限。不能随机访问，必需文件加载完才能解析。对于行情交易来说问题不大。用户想用时，至少返回的整天数据，而不是说你只想要其中一小时的我就只返回一小时。过滤由客户端来做。

不能直接编辑，只要编辑，得新生成文件。

参考文献

<http://www.ibm.com/developerworks/cn/linux/l-cn-gpb/>