音频通信调制方式自适应的方法、系统、装置、电子签名工具

技术领域

本发明涉及电子技术领域，特别涉及一种音频通信调制方式自适应的方法、一种音频通信调制方式自适应的系统、一种用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置和一种电子签名工具。

背景技术

现有通过音频接口进行音频数据传输时，不同的移动终端的音频传输特性不同，如果需要兼容不同的移动终端的音频传输特性，则与移动终端进行通信的设备（例如电子签名工具）需要自动地用不同的调制方式的音频数据尝试，以寻找与每个不同的移动终端配合使用的最适合的调制方式。

而目前音频通信的手段本身就很少，因此，没有适合的方式能够同时兼容不同移动终端和不同电子签名工具间的通信。

并且，由于通信双方并不一定是固定的，并且通信双方可以均具有各自不同的音频传输特性，因此，在音频数据的传输过程中，如果不用匹配的调制方式和解调方式，则会造成数据交互速度慢，交互的数据容易畸变失真等问题。

发明内容

本发明的目的旨在至少解决上述的技术缺陷之一。

为此，本发明的第一个目的在于提出一种音频通信调制方式自适应的方法，能够快速确定音频调试方式，使得音频数据可以快速进行交互且大大降低交互数据的失真度。本发明的第二个目的在于提出一种音频通信调制方式自适应的系统。本发明的第三个目的在于提出一种用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置。本发明的第四个目的在于提出一种电子签名工具。

为达到上述目的，本发明第一方面实施例提出的一种音频通信调制方式自适应的方法，包括以下步骤：第一设备通过所述第一设备支持的至少两种调制方式分别对待发送的第一音频数据进行调制以生成至少两种调制方式的第一音频数据码流；所述第一设备将所述至少两种调制方式的第一音频数据码流拼接成一个第一音频数据流；通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备；所述第二设备对接收到的所述第一音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式；所述第二设备将包含有获得的正确接收的第一设备支持的调制方式的待发送的第二音频数据通过所述第二设备支持的至少两种调制方式进行调制，以生成至少两种调制方式的第二音频数据码流；所述第二设备将所述至少两种调制方式的第二音频数据码流拼接成一个第二音频数据流，并通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备；所述第一设备对接收到的所述第二音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第

二设备支持的调制方式，并获得第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式；所述第一设备根据预先设定的规则，从所述第二设备正确接收的所述第一设备支持的调制方式中选择所述第二设备使用的最优调制方式，并从所述第一设备正确接收的第二设备支持的调制方式中选择所述第一设备使用的最优调制方式。

根据本发明实施例的音频通信调制方式自适应的方法，将根据各种调制方式调制的音频数据码流拼接成一个音频数据流，一次性地进行数据交互，提高了数据交互速度，同时可以快速确定音频的第一调制方式，使得第一设备和第二设备之间可以通过第一调制方式通信，进一步提升交互速度且大大降低交互数据的失真度。

在本发明的一个实施例中，所述通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，和所述通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备包括：通过所述第一设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至第二设备，通过所述第二设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

在本发明的一个实施例中，所述同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

在本发明的一个实施例中，所述第二设备对接收到的所述第一音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式包括：所述第二设备对所述第一音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述第一设备对接收到的所述第二音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式，并获得所述第二设备正确接收的所述第一设备支持的调制方式包括：所述第一设备对所述第二音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，和所述通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备还包括：通过所述第一设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至第二设备，和通过所述第二设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

在本发明的一个实施例中，所述不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

在本发明的一个实施例中，所述第一设备生成所述第一音频数据码流，和所述第二设备生成所述第二音频数据码流的步骤还包括：所述第一设备将所述待发送的第一音频数据调制为所述第一音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所

述第一音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻；所述第二设备将所述待发送的第二音频数据调制为所述第二音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第二音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

在本发明的一个实施例中，所述第二设备对接收到的所述第一音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式包括：所述第二设备对所述第一设备发送的第一音频数据流进行解调，分别找到每个所述第一设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述第一设备对接收到的所述第二音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式，并获得所述第二设备正确接收的所述第一设备支持的调制方式包括：所述第一设备对所述第二设备发送的第二音频数据流进行解调，分别找到每个所述第二设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据和所述第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

在本发明的一个实施例中，还包括：所述第一设备将含有选择的所述第二设备使用的最优调制方式以及所述第一设备使用的最优调制方式的第三音频数据通过所述第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流；所述第一设备将所述第三音频数据码流通过所述第一设备的音频接口发送至所述第二设备。

在本发明的一个实施例中，还包括：所述第一设备将含有选择的所述第二设备使用的最优调制方式、所述第一设备使用的最优调制方式以及待发送的音频数据的第三音频数据通过所述第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流；所述第一设备将所述第三音频数据码流通过所述第一设备的音频接口发送至所述第二设备。

在本发明的一个实施例中，还包括：所述第二设备根据接收的所述第三音频数据码流，获得所述第二设备使用的最优调制方式以及所述第一设备使用的最优调制方式，通过所述第二设备使用的最优调制方式将应答音频数据进行调制，发送给所述第一设备。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据码流和所述第二音频数据码流通过如下方式形成：通过所述第一设备支持的调制方式将所述待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流；通过所述第二设备支持的调制方式将所述待传输的第二音频数据调制成模拟波形信号，形成第二音频数据码流。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据还包括第一设备支持的至少两种调制方式的标识信息；所述第二音频数据包括第二设备获得的正确接收的第一设备支持的调

制方式的标识信息和所述第二设备支持的至少两种调制方式的标识信息。

在本发明的一个实施例中，其特征在于，所述第一设备为移动终端，所述第二设备为电子签名工具。

为达到上述目的，本发明第二方面实施例提出的一种音频通信调制方式自适应的系统，包括第一设备和第二设备，所述第一设备和所述第二设备之间通过音频接口连接，其中：所述第一设备，用于通过所述第一设备支持的至少两种调制方式分别对待发送的第一音频数据进行调制以生成至少两种调制方式的第一音频数据码流，将所述至少两种调制方式的第一音频数据码流拼接成一个第一音频数据流，通过所述音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，并对接收到的所述第二音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式，获得第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式，以及根据预先设定的规则，从所述第二设备正确接收的所述第一设备支持的调制方式中选择所述第二设备使用的最优调制方式，并从所述第一设备正确接收的第二设备支持的调制方式中选择所述第一设备使用的最优调制方式；所述第二设备，用于对接收到的所述第一音频数据流进行解调获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式，将包含有获得的正确接收的所述第一设备支持的调制方式的待发送的第二音频数据通过所述第二设备支持的至少两种调制方式进行调制，以生成至少两种调制方式的第二音频数据码流，将所述至少两种调制方式的第二音频数据码流拼接成一个第二音频数据流，并通过所述音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

根据本发明实施例的音频通信调制方式自适应的系统，将根据各种调制方式调制的音频数据码流拼接成一个音频数据流，一次性地进行数据交互，提高了数据交互速度，同时根据可以快速确定音频的第一调制方式，使得第一设备和第二设备之间可以通过第一调制方式通信，进一步提升交互速度且大大降低交互数据的失真度。

在本发明的一个实施例中，所述通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，和所述通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备包括：通过所述第一设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至第二设备，通过所述第二设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

在本发明的一个实施例中，所述同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

在本发明的一个实施例中，所述第二设备还用于：对所述第一音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述第一设备还用于：对所述第二音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，

当正确时，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，和所述通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备还包括：通过所述第一设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至第二设备，和通过所述第二设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

在本发明的一个实施例中，所述不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

在本发明的一个实施例中，所述第一设备生成所述第一音频数据码流，和所述第二设备生成所述第二音频数据码流还包括：所述第一设备将所述待发送的第一音频数据调制为所述第一音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第一音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻；所述第二设备将所述待发送的第二音频数据调制为所述第二音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第二音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

在本发明的一个实施例中，所述第二设备还用于：对所述第一设备发送的第一音频数据流进行解调，分别找到每个所述第一设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述第一设备还用于：对所述第二设备发送的第二音频数据流进行解调，分别找到每个所述第二设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据和所述第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

在本发明的一个实施例中，所述第一设备还用于：将含有选择的所述第二设备使用的最优调制方式以及所述第一设备使用的最优调制方式的第三音频数据通过所述第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，并将所述第三音频数据码流通过所述第一设备的音频接口发送至所述第二设备。

在本发明的一个实施例中，所述第一设备还用于：将含有选择的所述第二设备使用的最优调制方式、所述第一设备使用的最优调制方式以及待发送的音频数据的第三音频数据通过所述第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，并将所述第三音频数据码流通过所述第一设备的音频接口发送至所述第二设备。

在本发明的一个实施例中，所述第二设备还用于根据接收的所述第三音频数据码流，获得所述第二设备使用的最优调制方式以及所述第一设备使用的最优调制方式，并通过使用的最优调制方式将应答音频数据进行调制，发送给所述第一设备。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据码流和所述第二音频数据码流通过如下方式形成：通过所述第一设备支持的调制方式将所述待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流；通过所述第二设备支持的调制方式将所述待传输的第二音频数据调制成模拟波形信号，形成第二音频数据码流。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据还包括第一设备支持的至少两种调制方式的标识信息；所述第二音频数据包括第二设备获得的正确接收的第一设备支持的调制方式的标识信息和所述第二设备支持的至少两种调制方式的标识信息。

在本发明的一个实施例中，所述第一设备为移动终端，所述第二设备为电子签名工具。

为达到上述目的，本发明第三方面实施例还提出了一种用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置，包括：调制模块，用于通过所述装置支持的至少两种调制方式分别对待发送的第一音频数据进行调制以生成至少两种调制方式的第一音频数据码流；拼接模块，用于将所述至少两种调制方式的第一音频数据码流拼接成一个第一音频数据流；收发模块，用于通过所述装置的音频接口将所述第一音频数据流发送至电子签名工具，并接收所述电子签名工具发送的第二音频数据流；获取模块，用于对接收到的所述第二音频数据流进行解调，获得正确接收的所述电子签名工具支持的调制方式，并获得电子签名工具正确接收的所述装置支持的调制方式；选择模块，用于根据预先设定的规则，从所述电子签名工具正确接收的所述装置支持的调制方式中选择所述电子签名工具使用的最优调制方式，并从所述装置正确接收的电子签名工具支持的调制方式中选择所述装置使用的最优调制方式。

根据本发明实施例的用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置，能够通过和电子签名工具之间进行数据交互以确定移动终端和电子签名工具的默认调制方式，从而提高了交互速度，节省了时间，保证了数据交互的质量。

在本发明的一个实施例中，所述收发模块还用于通过所述装置的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至电子签名工具。

在本发明的一个实施例中，所述同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

在本发明的一个实施例中，所述获取模块还用于：对所述第二音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述电子签名工具支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述收发模块还用于通过所述装置的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至电子签名工具。

在本发明的一个实施例中，所述不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

在本发明的一个实施例中，所述调制模块还用于：将所述待发送的第一音频数据调制为所述第一音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第一音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

在本发明的一个实施例中，所述获取模块还用于：对所述电子签名工具发送的第二音频数据流进行解调，分别找到每个所述电子签名工具支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述电子签名工具支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据和所述第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

在本发明的一个实施例中，所述调制模块还用于：将含有选择的所述电子签名工具使用的最优调制方式以及所述装置使用的最优调制方式的第三音频数据通过所述电子签名工具使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，其中所述收发模块还用于将所述第三音频数据码流通过所述装置的音频接口发送至所述电子签名工具。

在本发明的一个实施例中，所述调制模块还用于：将含有选择的所述电子签名工具使用的最优调制方式、所述装置使用的最优调制方式以及待发送的音频数据的第三音频数据通过所述电子签名工具使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，其中所述收发模块还用于将所述第三音频数据码流通过所述装置的音频接口发送至所述电子签名工具。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据码流通过如下方式形成：通过所述装置支持的调制方式将所述待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据还包括装置支持的至少两种调制方式的标识信息；所述第二音频数据包括所述电子签名工具获得的正确接收的所述装置支持的调制方式的标识信息和所述电子签名工具支持的至少两种调制方式的标识信息。

为达到上述目的，本发明第四方面实施例还提出了一种电子签名工具，包括：收发模块，用于接收用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置发送的第一音频数据流，并通过音频接口将拼接模块拼接的第二音频数据流发送至所述装置；获取模块，用于对接收到的所述第一音频数据流进行解调，获得正确接收的所述装置支持的调制方式；调制模块，用于将包含有获得的正确接收的所述装置支持的调制方式的待发送的第二音频数据通过支持的至少两种调制方式进行调制，以生成至少两种调制方式的第二音频数据码流；拼接模块，用于将所述至少两种调制方式的第二音频数据码流拼接成一个第二音频数据流。

根据本发明实施例的电子签名工具，能够实现和移动终端之间快速进行数据交互，提高了交互速度，节省了时间，此外，数据在交互过程中失真度也得到了降低，保证了数据交互的质量。

在本发明的一个实施例中，所述收发模块还用于：通过音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将拼接模块拼接的第二音频数据流发送至所述装置。

在本发明的一个实施例中，所述同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

在本发明的一个实施例中，所述获取模块还用于：对所述第一音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述装置支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述收发模块还用于：通过音频接口在不同时间参照体系内一次性地将拼接模块拼接的第二音频数据流发送至所述装置。

在本发明的一个实施例中，所述不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

在本发明的一个实施例中，所述调制模块还用于：将所述待发送的第二音频数据调制为所述第二音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第二音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

在本发明的一个实施例中，所述获取模块还用于：对所述装置发送的第一音频数据流进行解调，分别找到每个所述装置支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述装置支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据和所述第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

在本发明的一个实施例中，所述获取模块还用于：根据所述收发模块所接收的第三音频数据码流，获得所述电子签名工具使用的最优调制方式以及所述装置使用的最优调制方式，通过所述电子签名工具使用的最优调制方式将应答音频数据进行调制，发送给所述装置。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据码流和所述第二音频数据码流通过如下方式形成：通过所述装置支持的调制方式将所述待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流；通过所述电子签名工具支持的调制方式将所述待传输的第二音频数据调制成模拟波形信号，形成第二音频数据码流。

在本发明的一个实施例中，所述第一音频数据还包括所述装置支持的至少两种调制方式的标识信息；所述第二音频数据包括所述电子签名工具获得的正确接收的所述装置支持的调制方式的标识信息和所述电子签名工具支持的至少两种调制方式的标识信息。

本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为根据本发明一个实施例的音频通信调制方式自适应的方法的流程图；

图 2 为根据本发明一个实施例的音频通信调制方式自适应的系统的结构示意图；

图 3 为根据本发明实施例的用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置的结构示意图；和

图 4 为根据本发明实施例的电子签名工具的结构示意图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。此外，本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的可应用于性和/或其他材料的使用。另外，以下描述的第一特征在第二特征之“上”的结构可以包括第一和第二特征形成为直接接触的实施例，也可以包括另外的特征形成在第一和第二特征之间的实施例，这样第一和第二特征可能不是直接接触。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是机械连接或电连接，也可以是两个元件内部的连通，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

参照下面的描述和附图，将清楚本发明的实施例的这些和其他方面。在这些描述和附图中，具体公开了本发明的实施例中的一些特定实施方式，来表示实施本发明的实施例的原理的一些方式，但是应当理解，本发明的实施例的范围不受此限制。相反，本发明的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

图 1 为根据本发明一个实施例的音频通信调制方式自适应的方法。如图 1 所示，该音频通信调制方式自适应的方法包括以下步骤：

步骤 S101，第一设备通过第一设备支持的至少两种调制方式分别对待发送的第一音频数据进行调制以生成至少两种调制方式的第一音频数据码流。其中，第一设备可以为移动终端，移动终端可以包括手机、平板电脑等。

其中，调制方式可以包括幅度调制、频率调制、载波调制或负载波调制等。例如，第一设备可以通过四种下行调制方式分别对第一音频数据进行调制，并生成四种下行调制方式的第一音频数据码流 A、B、C、D。

步骤 S102，第一设备将至少两种调制方式的第一音频数据码流拼接成一个第一音频数据流。

步骤 S103，通过第一设备的音频接口将第一音频数据流发送至第二设备。

例如，将上述四种下行调制方式的下行音频数据码流 A、B、C、D 拼接成一个第一音频数据流，便于一次性进行传输，减少了传输的次数，降低了数据失真的可能性，也提高了数据交互的速度。

步骤 S104，第二设备对接收到的第一音频数据流进行解调，获得正确接收的第一设备支持的调制方式。其中，第二设备可以为电子签名工具，例如音频 Key，类似于 U 盾的一种密钥装置，只是数据传输方式不一样。

例如，第二设备根据第一音频数据流确定正确接收的第一设备支持的调制方式为 B、C、D，A 可能在传输的过程中不能被第二设备所接收或者调制的数据格式不正确等。

步骤 S105，第二设备将包含有获得的正确接收的第一设备支持的调制方式的待发送的第二音频数据通过第二设备支持的至少两种调制方式进行调制，以生成至少两种调制方式的第二音频数据码流。

例如，第二设备将第一音频数据码流 B、C、D 对应的三种下行调制方式作为发送内容根据第二设备中的四种上行调制方式进行调制并生成 E、F、G、H 第二音频数据码流。其中 E、F、G、H 都包括第一音频数据码流 B、C、D 对应的三种下行调制方式。

步骤 S106，第二设备将至少两种调制方式的第二音频数据码流拼接成一个第二音频数据流，并通过第二设备的音频接口将第二音频数据流发送至第一设备。

步骤 S107，第一设备对接收到的第二音频数据流进行解调，获得正确接收的第二设备支持的调制方式，并获得第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式。

步骤 S108，第一设备根据预先设定的规则，从第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式中选择第二设备使用的最优调制方式，并从第一设备正确接收的第二设备支持的调制方式中选择第一设备使用的最优调制方式。

其中，最优调制方式为根据预设规则所筛选的调制方式，例如将波形失真度小、幅值衰减度小的采样数据流对应的调制方式作为最优调制方式。

根据本发明实施例的音频通信调制方式自适应的方法，将根据各种调制方式调制的音频数据码流拼接成一个音频数据流，一次性地进行数据交互，提高了数据交互速度，同时根据可以快速确定音频的第一调制方式，使得第一设备和第二设备之间可以通过第一调制方式通信，进一步提升交互速度且大大降低交互数据的失真度。

在本发明的一个实施例中，第一音频数据和所述第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。通过预先约定好的固定格式，可以在每次判断发送过来的音频数据对应的固定格式是否一致，如果一致，则判断正确接收，否则判断错误接收，由此可以保证收到的数据可靠。

在本发明的一个实施例中，通过第一设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将第一音频数据流发送至第二设备，通过第二设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将第二音频数据流发送至第一设备。其中，同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

在本发明的一个实施例中，步骤 S104（即第二设备对接收到的第一音频数据流进行解调，获得正确接收的第一设备支持的调制方式）具体包括：第二设备对第一音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻对调制波形进行解调，获得第一音频数据，按照预定规则判断第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的第一设备支持的调制方式。由此可以保证第二设备收到的第一音频数据的可靠性以获得正确接收的第一设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，步骤 S107（即第一设备对接收到的第二音频数据流进行解调，获得正确接收的第二设备支持的调制方式，并获得第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式）具体包括：第一设备对第二音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻对调制波形进行解调，获得第二音频数据，按照预定规则判断第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的第二设备支持的调制方式，其中因为第二音频数据中包含有获得的正确接收的第一设备支持的调制方式的数据，因此第一设备还根据第二音频数据获得第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式。由此可以保证第一设备收到的第二音频数据的可靠性以获得正确接收的第二设备支持的调制方式。

另，在本发明的一个实施例中，通过第一设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将第一音频数据流发送至第二设备，和通过第二设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将第二音频数据流发送至第一设备。其中，不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

由此，在本发明的一个实施例中，第一设备生成第一音频数据码流（步骤 S101），和第二设备生成第二音频数据码流的步骤（步骤 S107）还包括：第一设备将待发送的第一音频数据调制为第一音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至第一音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻；第二设备将待发送的第二音频数据调制为第二音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至第二音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

在本发明的一个实施例中，步骤 S104（即第二设备对接收到的第一音频数据流进行解调，获得正确接收的第一设备支持的调制方式）具体包括：第二设备对第一设备发

送的第一音频数据流进行解调，分别找到每个第一设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻信息对调制波形进行解调，获得第一音频数据，按照预定规则判断第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的第一设备支持的调制方式。由此可以保证第二设备收到的第一音频数据的可靠性以获得正确接收的第一设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，步骤 S107（即第一设备对接收到的第二音频数据流进行解调，获得正确接收的第二设备支持的调制方式，并获得第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式）：第一设备对第二设备发送的第二音频数据流进行解调，分别找到每个第二设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻信息对调制波形进行解调，获得第二音频数据，按照预定规则判断第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的第二设备支持的调制方式。其中因为第二音频数据中包含有获得的正确接收的第一设备支持的调制方式的数据，因此第一设备还根据第二音频数据获得第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式。由此可以保证第一设备收到的第二音频数据的可靠性以获得正确接收的第二设备支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，还包括步骤：第一设备将含有选择的第二设备使用的最优调制方式以及第一设备使用的最优调制方式的第三音频数据通过第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流；以及第一设备将第三音频数据码流通过第一设备的音频接口发送至第二设备。

在本发明的一个实施例中，还包括步骤：第一设备将含有选择的第二设备使用的最优调制方式、第一设备使用的最优调制方式以及待发送的音频数据的第三音频数据通过第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流；以及第一设备将第三音频数据码流通过第一设备的音频接口发送至第二设备。由此在第一次正常传输数据时即可发送调制方式。

同时，在本发明的一个实施例中，还包括步骤：第二设备根据接收的第三音频数据码流，获得第二设备使用的最优调制方式以及第一设备使用的最优调制方式，通过第二设备使用的最优调制方式将应答音频数据进行调制，发送给第一设备。

在本发明的一个实施例中，第一音频数据码流和第二音频数据码流通过如下方式形成：首先，通过第一设备支持的调制方式将待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流；通过第二设备支持的调制方式将待传输的第二音频数据调制成模拟波形信号，形成第二音频数据码流。

在本发明所有的实施例中，第一音频数据还包括第一设备支持的至少两种调制方式的标识信息；第二音频数据包括第二设备获得的正确接收的第一设备支持的调制方式的标识信息和第二设备支持的至少两种调制方式的标识信息。即每种调制方式均有标识信息，每个设备均存有自己的调制方式和解调方式，以及对方的解调方式，根据每个标识

信息寻找标识信息对应的调制方式。

为了实现上述实施例，本发明还提出一种音频通信调制方式自适应的系统。图 2 为根据一个实施例的音频通信调制方式自适应的系统的结构示意图。如图 2 所示，该音频通信调制方式自适应的系统包括第一设备 401 和第二设备 402，并且第一设备 401 和第二设备 402 之间通过音频接口 403 连接。其中，第一设备 401 可以为移动终端，移动终端可以包括手机、平板电脑等，第二设备 402 可以为电子签名工具，例如音频 Key，类似于 U 盾的一种密钥装置，只是数据传输方式不一样。

具体地，第一设备 401 用于通过第一设备 401 支持的至少两种调制方式分别对待发送的第一音频数据进行调制以生成至少两种调制方式的第一音频数据码流，将至少两种调制方式的第一音频数据码流拼接成一个第一音频数据流，通过音频接口 403 将第一音频数据流发送至第二设备 402，并对接收到的第二音频数据流进行解调，获得正确接收的第二设备 402 支持的调制方式，获得第二设备 402 正确接收的第一设备 401 支持的调制方式，以及根据预先设定的规则，从第二设备 402 正确接收的第一设备 401 支持的调制方式中选择第二设备 402 使用的最优调制方式，并从第一设备 401 正确接收的第二设备 402 支持的调制方式中选择第一设备 401 使用的最优调制方式。更具体地，调制方式可以包括幅度调制、频率调制、载波调制或负载波调制等，例如，第一设备 401 可以通过四种下行调制方式分别对第一音频数据进行调制，并生成四种下行调制方式的第一音频数据码流 A、B、C、D，将上述四种下行调制方式的下行音频数据码流 A、B、C、D 拼接成一个第一音频数据流发送给第二设备 402。

第二设备 402 用于对接收到的第一音频数据流确定进行解调获得正确接收的第一设备 401 支持的调制方式，将包含有获得的正确接收的第一设备 401 支持的调制方式的待发送的第二音频数据通过第二设备 402 支持的至少两种调制方式进行调制，以生成至少两种调制方式的第二音频数据码流，将至少两种调制方式的第二音频数据码流拼接成一个第二音频数据流，并通过音频接口（即第二设备 402 所对应的音频接口未示出）将第二音频数据流发送至第一设备 401。例如，第二设备 402 根据第一音频数据流确定正确接收的第一设备 401 支持的调制方式为 B、C、D，A 可能在传输的过程中不能被第二设备 402 所接收或者调制的数据格式不正确等，第二设备 402 将第一音频数据码流 B、C、D 对应的三种下行调制方式作为发送内容根据第二设备中的四种上行调制方式进行调制并生成 E、F、G、H 第二音频数据码流。其中 E、F、G、H 都包括第一音频数据码流 B、C、D 对应的三种下行调制方式。

根据本发明实施例的音频通信调制方式自适应的系统，将根据各种调制方式调制的音频数据码流拼接成一个音频数据流，一次性地进行数据交互，提高了数据交互速度，同时根据可以快速确定音频的第一调制方式，使得第一设备和第二设备之间可以通过第一调制方式通信，进一步提升交互速度且大大降低交互数据的失真度。

在本发明的一个实施例中，第一音频数据和第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

在本发明的一个实施例中，通过第一设备 401 的音频接口 403 在同一个时间参照体系内一次性地将第一音频数据流发送至第二设备 402，通过第二设备 402 的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将第二音频数据流发送至第一设备 401。其中，同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

在本发明的一个实施例中，第二设备 402 还用于：对第一音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻对调制波形进行解调，获得第一音频数据，按照预定规则判断第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的第一设备 401 支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，第一设备 401 还用于：对第二音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻对调制波形进行解调，获得第二音频数据，按照预定规则判断第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的第二设备 402 支持的调制方式。

另，在本发明的一个实施例中，还可以通过第一设备 401 的音频接口 403 在不同时间参照体系内一次性地将第一音频数据流发送至第二设备 402，和通过第二设备 402 的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将第二音频数据流发送至第一设备 401。其中，不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

在本发明的一个实施例中，第一设备 401 将待发送的第一音频数据调制为第一音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至第一音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻；第二设备 402 将待发送的第二音频数据调制为第二音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至第二音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

在本发明的一个实施例中，第二设备 402 还用于：对第一设备 401 发送的第一音频数据流进行解调，分别找到每个第一设备 401 支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻信息对调制波形进行解调，获得第一音频数据，按照预定规则判断第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的第一设备 401 支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，第一设备 401 还用于：对第二设备 402 发送的第二音频数据流进行解调，分别找到每个第二设备 402 支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻信息对调制波形进行解调，获得第二音频数据，按照预定规则判断第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的第二设备 402 支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，第一设备 401 还用于：将含有选择的第二设备 402 使用的最优调制方式以及第一设备 401 使用的最优调制方式的第三音频数据通过第二设备 402 使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，并将第三音频数据码流通过第一设备 401 的音频接口发送至第二设备 402。

在本发明的一个实施例中，第一设备 401 还用于：将含有选择的第二设备 402 使用的最优调制方式、第一设备 401 使用的最优调制方式以及待发送的音频数据的第三音频数据通过第二设备 402 使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，并将第三音频数据码流通过第一设备 401 的音频接口发送至第二设备 402。

在本发明的一个实施例中，第二设备 402 还用于根据接收的第三音频数据码流，获得第二设备 402 使用的最优调制方式以及第一设备 401 使用的最优调制方式，并通过使用的最优调制方式将应答音频数据进行调制，发送给第一设备 401。

在本发明的一个实施例中，通过第一设备 401 支持的调制方式将待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流；通过第二设备 402 支持的调制方式将待传输的第二音频数据调制成模拟波形信号，形成第二音频数据码流。

为了实现上述实施例，本发明还提出一种用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置。图 3 为根据本发明一个实施例的用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置的结构示意图。如图 3 所示，该装置 500 包括：调制模块 501、拼接模块 502、收发模块 503、获取模块 504 和选择模块 505。

其中，调制模块 501 用于通过装置支持的至少两种调制方式分别对待发送的第一音频数据进行调制以生成至少两种调制方式的第一音频数据码流。拼接模块 502 用于将至少两种调制方式的第一音频数据码流拼接成一个第一音频数据流。收发模块 503 用于通过该装置 500 的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将第一音频数据流发送至电子签名工具，并接收电子签名工具发送的第二音频数据流。获取模块 504 用于对接收到的第二音频数据流进行解调，获得正确接收的电子签名工具支持的调制方式，并获得电子签名工具正确接收的装置 500 支持的调制方式。选择模块 505 用于根据预先设定的规则，从电子签名工具正确接收的装置 500 支持的调制方式中选择电子签名工具使用的最优调制方式，并从装置 500 正确接收的电子签名工具支持的调制方式中选择装置 500 使用的最优调制方式。

在本发明的一个实施例中，收发模块 503 还用于：通过装置 500 的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将第一音频数据流发送至电子签名工具。其中同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

在本发明的一个实施例中，获取模块 504 还用于：对第二音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻对调制波形进行解调，获得第二音频数据，按照预定规则判断第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的电子签名工具支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，收发模块 503 还用于：通过装置 500 的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将第一音频数据流发送至电子签名工具。其中不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

在本发明的一个实施例中，调制模块 501 还用于：将待发送的第一音频数据调制为

第一音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至第一音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

在本发明的一个实施例中，获取模块 504 还用于：对电子签名工具发送的第二音频数据流进行解调，分别找到每个电子签名工具支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻信息对调制波形进行解调，获得第二音频数据，按照预定规则判断第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的电子签名工具支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，第一音频数据和第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

在本发明的另一个实施例中，调制模块 501 还用于：将含有选择的电子签名工具使用的最优调制方式以及装置 500 使用的最优调制方式的第三音频数据通过电子签名工具使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，其中收发模块 503 还用于将第三音频数据码流通过装置 500 的音频接口发送至电子签名工具。

此外，在本发明的一个实施例中，调制模块 501 还用于：将含有选择的电子签名工具使用的最优调制方式、装置 500 使用的最优调制方式以及待发送的音频数据的第三音频数据通过电子签名工具使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，其中收发模块 503 还用于将第三音频数据码流通过装置 500 的音频接口发送至电子签名工具。

在本发明的一个实施例中，通过装置 500 支持的调制方式将待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流。

其中，该实施例的装置可具体地实施过程可参考方法、系统实施例的第一设备工作过程。

根据本发明实施例的装置，能够通过和电子签名工具之间进行数据交互以确定移动终端和电子签名工具的默认调制方式，从而提高了交互速度，节省了时间，保证了数据交互的质量。

为了实现上述实施例，本发明还提出一种电子签名工具。图 4 为根据本发明一个实施例的电子签名工具。如图 4 所示，该电子签名工具 600 包括：收发模块 601、获取模块 602、调制模块 603 和拼接模块 604。

其中，收发模块 601 用于接收装置 500 发送的第一音频数据流，通过音频接口将拼接模块 604 拼接的第二音频数据流发送至装置 500。获取模块 602 用于对接收到的第一音频数据流进行解调，获得正确接收的装置 500 支持的调制方式。调制模块 603 用于将包含有获得的正确接收的装置 500 支持的调制方式的待发送的第二音频数据通过支持的至少两种调制方式进行调制，以生成至少两种调制方式的第二音频数据码流。拼接模块 604 用于将至少两种调制方式的第二音频数据码流拼接成一个第二音频数据流。

在本发明的一个实施例中，收发模块 601 还用于通过音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将拼接模块 604 拼接的第二音频数据流发送至装置 500。其中同一个时间

参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

在本发明的一个实施例中，获取模块 602 还用于：对第一音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻对调制波形进行解调，获得第一音频数据，按照预定规则判断第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的装置 500 支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，收发模块 601 还用于通过音频接口在不同时间参照体系内一次性地将拼接模块 604 拼接的第二音频数据流发送至装置 500。其中不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

在本发明的一个实施例中，调制模块 603 还用于：将待发送的第二音频数据调制为第二音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至第二音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

在本发明的一个实施例中，获取模块 602 还用于：对装置 500 发送的第一音频数据流进行解调，分别找到每个装置 500 支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据起始时刻信息对调制波形进行解调，获得第一音频数据，按照预定规则判断第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的装置 500 支持的调制方式。

在本发明的一个实施例中，其特征在于，第一音频数据和第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

在本发明的一个实施例中，获取模块 602 还用于：根据收发模块 601 所接收的第三音频数据码流，获得电子签名工具 600 使用的最优调制方式以及装置使用 500 的最优调制方式，通过电子签名工具 600 使用的最优调制方式将应答音频数据进行调制，发送给装置 500。

在本发明的一个实施例中，第一音频数据码流和第二音频数据码流通过如下方式形成：通过装置 500 支持的调制方式将待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流；通过电子签名工具 600 支持的调制方式将待传输的第二音频数据调制成模拟波形信号，形成第二音频数据码流。

其中，该实施例的电子签名工具可具体地实施过程可参考方法、系统实施例的第一设备工作过程。

根据本发明实施例的电子签名工具，能够实现和移动终端之间快速进行数据交互，提高了交互速度，节省了时间，此外，数据在交互过程中失真度也得到了降低，保证了数据交互的质量。

流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被

本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备（如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统）使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，"计算机可读介质"可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例（非穷尽性列表）包括以下：具有一个或多个布线的电连接部（电子装置），便携式计算机盘盒（磁装置），随机存取存储器（RAM），只读存储器（ROM），可擦除可编辑只读存储器（EPROM 或闪速存储器），光纤装置，以及便携式光盘只读存储器（CDROM）。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序，然后将其存储在计算机存储器中。

应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换

和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同限定。

权利要求书

1、一种音频通信调制方式自适应的方法，其特征在于，包括：

第一设备通过所述第一设备支持的至少两种调制方式分别对待发送的第一音频数据进行调制以生成至少两种调制方式的第一音频数据码流；

所述第一设备将所述至少两种调制方式的第一音频数据码流拼接成一个第一音频数据流；

通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备；

所述第二设备对接收到的所述第一音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式；

所述第二设备将包含有获得的正确接收的第一设备支持的调制方式的待发送的第二音频数据通过所述第二设备支持的至少两种调制方式进行调制，以生成至少两种调制方式的第二音频数据码流；

所述第二设备将所述至少两种调制方式的第二音频数据码流拼接成一个第二音频数据流，并通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备；

所述第一设备对接收到的所述第二音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式，并获得第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式；

所述第一设备根据预先设定的规则，从所述第二设备正确接收的所述第一设备支持的调制方式中选择所述第二设备使用的最优调制方式，并从所述第一设备正确接收的第二设备支持的调制方式中选择所述第一设备使用的最优调制方式。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，和所述通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备包括：

通过所述第一设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至第二设备，通过所述第二设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第二设备对接收到的所述第一音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式包括：

所述第二设备对所述第一音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式。

5、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一设备对接收到的所述第二音

频数据流进行解调，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式，并获得所述第二设备正确接收的所述第一设备支持的调制方式包括：

所述第一设备对所述第二音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式。

6、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，和所述通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备还包括：

通过所述第一设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至第二设备，和通过所述第二设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第一设备生成所述第一音频数据码流，和所述第二设备生成所述第二音频数据码流的步骤还包括：

所述第一设备将所述待发送的第一音频数据调制为所述第一音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第一音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻；所述第二设备将所述待发送的第二音频数据调制为所述第二音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第二音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第二设备对接收到的所述第一音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式包括：

所述第二设备对所述第一设备发送的第一音频数据流进行解调，分别找到每个所述第一设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式。

10、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第一设备对接收到的所述第二音频数据流进行解调，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式，并获得所述第二设备正确接收的所述第一设备支持的调制方式包括：

所述第一设备对所述第二设备发送的第二音频数据流进行解调，分别找到每个所述第二设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式。

11、如权利要求 1 至 10 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一音频数据和所述第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

12、如权利要求 1-11 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

所述第一设备将含有选择的所述第二设备使用的最优调制方式以及所述第一设备使用的最优调制方式的第三音频数据通过所述第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流；

所述第一设备将所述第三音频数据码流通过所述第一设备的音频接口发送至所述第二设备。

13、如权利要求 1-11 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

所述第一设备将含有选择的所述第二设备使用的最优调制方式、所述第一设备使用的最优调制方式以及待发送的音频数据的第三音频数据通过所述第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流；

所述第一设备将所述第三音频数据码流通过所述第一设备的音频接口发送至所述第二设备。

14、如权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于，还包括：

所述第二设备根据接收的所述第三音频数据码流，获得所述第二设备使用的最优调制方式以及所述第一设备使用的最优调制方式，通过所述第二设备使用的最优调制方式将应答音频数据进行调制，发送给所述第一设备。

15、如权利要求 1 至 14 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一音频数据码流和所述第二音频数据码流通过如下方式形成：

通过所述第一设备支持的调制方式将所述待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流；

通过所述第二设备支持的调制方式将所述待传输的第二音频数据调制成模拟波形信号，形成第二音频数据码流。

16、如权利要求 1 至 15 任一项所述的方法，其特征在于，

所述第一音频数据还包括第一设备支持的至少两种调制方式的标识信息；

所述第二音频数据包括第二设备获得的正确接收的第一设备支持的调制方式的标识信息和所述第二设备支持的至少两种调制方式的标识信息。

17、如权利要求 1 至 16 任一项所述的方法，其特征在于，其特征在于，所述第一设备为移动终端，所述第二设备为电子签名工具。

18、一种音频通信调制方式自适应的系统，其特征在于，包括第一设备和第二设备，所述第一设备和所述第二设备之间通过音频接口连接，其中：

所述第一设备，用于通过所述第一设备支持的至少两种调制方式分别对待发送的第一音频数据进行调制以生成至少两种调制方式的第一音频数据码流，将所述至少两种调制方式的第一音频数据码流拼接成一个第一音频数据流，通过所述音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，并对接收到的所述第二音频数据流进行解调，获得正确接

收的所述第二设备支持的调制方式，获得第二设备正确接收的第一设备支持的调制方式，以及根据预先设定的规则，从所述第二设备正确接收的所述第一设备支持的调制方式中选择所述第二设备使用的最优调制方式，并从所述第一设备正确接收的第二设备支持的调制方式中选择所述第一设备使用的最优调制方式；

所述第二设备，用于对接收到的所述第一音频数据流进行解调获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式，将包含有获得的正确接收的所述第一设备支持的调制方式的待发送的第二音频数据通过所述第二设备支持的至少两种调制方式进行调制，以生成至少两种调制方式的第二音频数据码流，将所述至少两种调制方式的第二音频数据码流拼接成一个第二音频数据流，并通过所述音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

19、如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，和所述通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备包括：

通过所述第一设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至第二设备，通过所述第二设备的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

20、如权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

21、如权利要求 20 所述的系统，其特征在于，所述第二设备还用于：对所述第一音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式。

22、如权利要求 20 所述的系统，其特征在于，所述第一设备还用于：对所述第二音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式。

23、如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述通过所述第一设备的音频接口将所述第一音频数据流发送至第二设备，和所述通过所述第二设备的音频接口将所述第二音频数据流发送至所述第一设备还包括：

通过所述第一设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至第二设备，和通过所述第二设备的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第二音频数据流发送至所述第一设备。

24、如权利要求 23 所述的系统，其特征在于，所述不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

25、如权利要求 24 所述的系统，其特征在于，所述第一设备生成所述第一音频数

据码流，和所述第二设备生成所述第二音频数据码流还包括：

所述第一设备将所述待发送的第一音频数据调制为所述第一音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第一音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻；所述第二设备将所述待发送的第二音频数据调制为所述第二音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第二音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

26、如权利要求 25 所述的系统，其特征在于，所述第二设备还用于：对所述第一设备发送的第一音频数据流进行解调，分别找到每个所述第一设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第一设备支持的调制方式。

27、如权利要求 25 所述的系统，其特征在于，所述第一设备还用于：对所述第二设备发送的第二音频数据流进行解调，分别找到每个所述第二设备支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述第二设备支持的调制方式。

28、如权利要求 18 至 27 任一项所述的系统，其特征在于，所述第一音频数据和所述第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

29、如权利要求 18-28 任一项所述的系统，其特征在于，所述第一设备还用于：将含有选择的所述第二设备使用的最优调制方式以及所述第一设备使用的最优调制方式的第三音频数据通过所述第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，并将所述第三音频数据码流通过所述第一设备的音频接口发送至所述第二设备。

30、如权利要求 18-28 任一项所述的系统，其特征在于，所述第一设备还用于：将含有选择的所述第二设备使用的最优调制方式、所述第一设备使用的最优调制方式以及待发送的音频数据的第三音频数据通过所述第二设备使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，并将所述第三音频数据码流通过所述第一设备的音频接口发送至所述第二设备。

31、如权利要求 29 或 30 所述的系统，其特征在于，所述第二设备还用于根据接收的所述第三音频数据码流，获得所述第二设备使用的最优调制方式以及所述第一设备使用的最优调制方式，并通过使用的最优调制方式将应答音频数据进行调制，发送给所述第一设备。

32、如权利要求 18 至 31 任一项所述的系统，其特征在于，所述第一音频数据码流和所述第二音频数据码流通过如下方式形成：

通过所述第一设备支持的调制方式将所述待传输的第一音频数据调制成模拟波形

信号，形成第一音频数据码流；

通过所述第二设备支持的调制方式将所述待传输的第二音频数据调制成模拟波形信号，形成第二音频数据码流。

33、如权利要求 18 至 32 任一项所述的系统，其特征在于，

所述第一音频数据还包括第一设备支持的至少两种调制方式的标识信息；

所述第二音频数据包括第二设备获得的正确接收的第一设备支持的调制方式的标识信息和所述第二设备支持的至少两种调制方式的标识信息。

34、如权利要求 18 至 33 任一项所述的系统，其特征在于，其特征在于，所述第一设备为移动终端，所述第二设备为电子签名工具。

35、一种用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置，其特征在于，包括：

调制模块，用于通过所述装置支持的至少两种调制方式分别对待发送的第一音频数据进行调制以生成至少两种调制方式的第一音频数据码流；

拼接模块，用于将所述至少两种调制方式的第一音频数据码流拼接成一个第一音频数据流；

收发模块，用于通过所述装置的音频接口将所述第一音频数据流发送至电子签名工具，并接收所述电子签名工具发送的第二音频数据流；

获取模块，用于对接收到的所述第二音频数据流进行解调，获得正确接收的所述电子签名工具支持的调制方式，并获得电子签名工具正确接收的所述装置支持的调制方式；

选择模块，用于根据预先设定的规则，从所述电子签名工具正确接收的所述装置支持的调制方式中选择所述电子签名工具使用的最优调制方式，并从所述装置正确接收的电子签名工具支持的调制方式中选择所述装置使用的最优调制方式。

36、如权利要求 35 所述的装置，其特征在于，所述收发模块还用于通过所述装置的音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至电子签名工具。

37、如权利要求 36 所述的装置，其特征在于，所述同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

38、如权利要求 37 所述的装置，其特征在于，所述获取模块还用于：

对所述第二音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述电子签名工具支持的调制方式。

39、如权利要求 35 所述的装置，其特征在于，所述收发模块还用于通过所述装置的音频接口在不同时间参照体系内一次性地将所述第一音频数据流发送至电子签名工具。

40、如权利要求 39 所述的装置，其特征在于，所述不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

41、如权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述调制模块还用于：将所述待发送的第一音频数据调制为所述第一音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第一音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

42、如权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述获取模块还用于：对所述电子签名工具发送的第二音频数据流进行解调，分别找到每个所述电子签名工具支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第二音频数据，按照预定规则判断所述第二音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述电子签名工具支持的调制方式。

43、如权利要求 35 至 42 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一音频数据和所述第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

44、如权利要求 35-43 任一项所述的装置，其特征在于，所述调制模块还用于：将含有选择的所述电子签名工具使用的最优调制方式以及所述装置使用的最优调制方式的第三音频数据通过所述电子签名工具使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，其中所述收发模块还用于将所述第三音频数据码流通过所述装置的音频接口发送至所述电子签名工具。

45、如权利要求 35-43 任一项所述的装置，其特征在于，所述调制模块还用于：将含有选择的所述电子签名工具使用的最优调制方式、所述装置使用的最优调制方式以及待发送的音频数据的第三音频数据通过所述电子签名工具使用的最优调制方式进行调制，以生成第三音频数据码流，其中所述收发模块还用于将所述第三音频数据码流通过所述装置的音频接口发送至所述电子签名工具。

46、如权利要求 35 至 45 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一音频数据码流通过如下方式形成：

通过所述装置支持的调制方式将所述待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流。

47、如权利要求 35 至 46 任一项所述的装置，其特征在于，

所述第一音频数据还包括装置支持的至少两种调制方式的标识信息；

所述第二音频数据包括所述电子签名工具获得的正确接收的所述装置支持的调制方式的标识信息和所述电子签名工具支持的至少两种调制方式的标识信息。

48、一种电子签名工具，其特征在于，包括：

收发模块，用于接收用于移动终端的音频通信调制方式自适应的装置发送的第一音频数据流，并通过音频接口将拼接模块拼接的第二音频数据流发送至所述装置；

获取模块，用于对接收到的所述第一音频数据流进行解调，获得正确接收的所述装置支持的调制方式；

调制模块，用于将包含有获得的正确接收的所述装置支持的调制方式的待发送的第二音频数据通过支持的至少两种调制方式进行调制，以生成至少两种调制方式的第二音频数据码流；

拼接模块，用于将所述至少两种调制方式的第二音频数据码流拼接成一个第二音频数据流。

49、如权利要求 48 所述的电子签名工具，其特征在于，所述收发模块还用于：通过音频接口在同一个时间参照体系内一次性地将拼接模块拼接的第二音频数据流发送至所述装置。

50、如权利要求 49 所述的电子签名工具，其特征在于，所述同一个时间参照体系是指：每个调制波形所在的时间段的起始时刻和/或结束时刻相对于预先约定的参照时刻的时长是预先约定的。

51、如权利要求 50 所述的电子签名工具，其特征在于，所述获取模块还用于：对所述第一音频数据流进行解调，根据预先约定的参照时刻找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述装置支持的调制方式。

52、如权利要求 48 所述的电子签名工具，其特征在于，所述收发模块还用于：通过音频接口在不同时间参照体系内一次性地将拼接模块拼接的第二音频数据流发送至所述装置。

53、如权利要求 52 所述的电子签名工具，其特征在于，所述不同时间参照体系是指：每个调制波形的起始时刻是根据同步头信息获取的。

54、如权利要求 53 所述的电子签名工具，其特征在于，所述调制模块还用于：将所述待发送的第二音频数据调制为所述第二音频数据码流，并生成同步头信息，将生成的同步头信息添加至所述第二音频数据码流中，用于指示每个调制波形的起始时刻。

55、如权利要求 54 所述的电子签名工具，其特征在于，所述获取模块还用于：对所述装置发送的第一音频数据流进行解调，分别找到每个所述装置支持的调制方式调制的调制波形的同步头，获得每个调制波形的同步信息，并根据所述同步信息找到每个调制波形的起始时刻，根据所述起始时刻信息对所述调制波形进行解调，获得所述第一音频数据，按照预定规则判断所述第一音频数据是否正确，当正确时，获得正确接收的所述装置支持的调制方式。

56、如权利要求 48 至 55 任一项所述的电子签名工具，其特征在于，所述第一音频数据和所述第二音频数据包含预先约定的固定格式的数据和/或含可变内容的传输数据。

57、如权利要求 55 所述的电子签名工具，其特征在于，所述获取模块还用于：根据所述收发模块所接收的第三音频数据码流，获得所述电子签名工具使用的最优调制方式以及所述装置使用的最优调制方式，通过所述电子签名工具使用的最优调制方式将应答音频数据进行调制，发送给所述装置。

58、如权利要求 48 至 57 任一项所述的电子签名工具，其特征在于，所述第一音频数据码流和所述第二音频数据码流通过如下方式形成：

通过所述装置支持的调制方式将所述待传输的第一音频数据调制成模拟波形信号，形成第一音频数据码流；

通过所述电子签名工具支持的调制方式将所述待传输的第二音频数据调制成模拟波形信号，形成第二音频数据码流。

59、如权利要求 48 至 58 任一项所述的电子签名工具，其特征在于，

所述第一音频数据还包括所述装置支持的至少两种调制方式的标识信息；

所述第二音频数据包括所述电子签名工具获得的正确接收的所述装置支持的调制方式的标识信息和所述电子签名工具支持的至少两种调制方式的标识信息。