

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种语义通信方法以及相关装置。

背景技术

面对持续增长的数据，需要考虑更高层次的通信，即实现收发端的有效交流，而不是数据的精准复制。语义通信是一种新型的通信模式，其目标是接收端对发送端发送的语义信息的正确解释，而不是精准重建发送的数据。从而有利于降低传输开销。

在传统的数据传输机制中，发送端装置的应用层的数据首先经过各层协议处理，再在物理层通过编码调制等操作后并发送。在无线接入网络中，无线链路控制（radio link control, RLC）层和物理层涉及到数据的重传。具体来说，RLC 层的数据通过物理层发送，发送端装置对数据包添加循环冗余校验（cyclic redundancy check, CRC）比特，该 CRC 比特用于数据校验。接收端装置首先对接收到的数据进行译码，再对数据进行 CRC 校验，如果校验通过，则向上传递到 RLC 层；如果校验不通过，则向发送端装置反馈否定确认（non-acknowledgement, NACK）。接收端装置的 RLC 层在规定的时间内没有收到来自物理层向上传递的数据，则认为该数据传输失败。接收端装置可以向发送端装置反馈 NACK，从而触发发送端装置重新发送该数据。

由此可知，CRC 校验以及数据重传是为了保证接收端装置完美重建发送端设备发送的数据。而对于语义通信，接收端装置只需要对发送端装置发送的语义信息进行正确解释。语义信息不一定需要完美的数据重建。因此，传统的数据传输机制中，在 CRC 校验不通过时则进行数据重传，无法充分利用语义通信的容错性，导致不必要的的数据重传。

发明内容

本申请提供一种语义通信方法以及相关装置，用于减少不必要的的数据重传，提升语义通信的效率。

本申请第一方面提供一种语义通信方法，该语义通信方法可以由第一装置执行，第一装置可以是终端设备或网络设备，或者是终端设备或网络设备中的组件（例如，处理器、芯片、或芯片系统等），或者是由能实现全部或部分终端设备功能的逻辑模块或软件，或者是由能实现全部或部分网络设备功能的逻辑模块或软件。该语义通信方法包括：第一装置发送第一语义数据，第一语义数据是从第一数据中确定得到的；第一装置接收第一指示信息；第一指示信息包括第一信息，第一信息用于指示不重传第一语义数据；或者，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据；或者，第一指示信息包括第三信息，第三信息用于指示重传第一语义数据。

由上述技术方案可知，第一装置在发送第一语义数据之后，第一装置接收第一指示信息。第一指示信息包括第一信息，第一信息用于指示不重传第一语义数据。或者，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据；或者，第一指示信息包括第三信息，第三信息用于指示重传所述第一语义数据。由此可知，第一指示信息对应三种可能的指示含义。例如，当第一语义数据的语义校验成功，则不重传第一语义数据。当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验成功，则请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据。当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验失败，则重传第一语义数据。因此可知，当第一语义数据的语义校验成功时，无需重传语义数据。只有在第一语义数据的语义校验失败的情况下，重传相应的语义数据。从而减少不必要的的数据重传，降低重传次数，提升语义通信的效率。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，第一数据包括原始数据；或者，第一数据包括从原始数据提取得到的语义数据；或者，第一数据包括从原始数据提取并经过语义过滤得到的语义数据；或者，第一数据包括从其他装置获取到的语义数据。在该实现方式中，示出了第一数据的一些可能的实现方式，从而丰富方案的实施。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，方法还包括：第一装置生成第一语义校验数据，第一语义

校验数据用于对第一语义数据进行语义校验；第一装置发送第一语义校验数据。在该实现方式中，第一装置还可以发送第一语义校验数据，从而便于接收端装置通过第一语义校验数据对第一语义数据进行语义校验。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据，一个或多个第一语义层的数据是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的一个或多个第一语义层的数据。由此可知，第一语义数据可以是第一模型输出的一个或多个第一语义层的数据，从而便于接收端装置通过该第一语义数据执行相应的任务。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据的标签信息；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第三语义层的数据；其中，一个或多个第二语义层是比一个或多个第一语义层更高层的语义层；一个或多个第三语义层的数据是在采用第一数据作为第二模型的输入数据的情况下，第二模型输出的一个或多个第三语义层的数据。该实现方式提供了第一语义校验数据的一些可能的实现方式。第一语义校验数据可以是第一模型输出的更高语义层的数据；或者第一语义校验数据可以是第二模型输出的一个或多个第三语义层的数据。从而便于接收端装置通过该第一语义校验数据对第一语义数据进行语义校验。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，方法还包括：第一装置生成第一数据校验数据，第一数据校验数据用于对第一语义数据进行数据校验；第一装置发送第一数据校验数据。从而便于接收端装置通过第一数据校验数据对第一语义数据进行数据校验。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，第一语义数据包括多组语义数据，第一数据校验数据包括多组数据校验数据，多组语义数据与所述多组数据校验数据一一对应，多组数据校验数据中每组数据校验数据用于对该数据校验数据对应的一组语义数据进行数据校验。从而便于在只有某一组或某几组语义数据的数据校验失败时，只需要重传该组或该几组语义数据。无需重传该多组语义数据。从而进一步减少数据重传量。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，多组语义数据中每组语义数据包括卷积神经网络的一个输出通道的数据，不同组语义数据对应不同输出通道的数据；或者，多组语义数据中每组语义数据包括变换器中的一个令牌对应输出的数据，不同组语义数据对应不同令牌对应输出的数据。从而提供该第一语义数据划分为多组语义数据的两种分组方式，从而有利于方案的实施。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，第二信息还包括对第一语义数据进行语义校验得到的语义校验结果。从而实现通过语义校验结果间接指示第一装置重传相应数量的新的语义数据。便于接收端装置执行相应的任务。例如，第一装置为网络设备，接收端装置为终端设备。终端设备向网络设备反馈第二信息。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，第二信息还包括第二指示信息，第二指示信息用于指示重传从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的N个语义数据，N为大于或等于1的整数。从而指示第一装置重传N个新的语义数据。例如，第一装置为终端设备，接收端装置为网络设备。网络设备指示终端设备重传N个新的语义数据。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，语义校验结果包括第一语义数据的正确概率；或者，语义校验结果包括第一语义校验数据和第二语义校验数据之间的相似程度值，第一语义校验数据是发送第二信息的装置所接收到的语义校验数据，第二语义校验数据是根据发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据生成的。从而提供了语义校验结果的两种可能的实现方式。从而指示语义校验结果的可信程度。从而指示第一装置重传相应数量的新的语义数据。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，第二信息包括至少三个比特，至少三个比特中的前两个比特用于指示发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据的语义校验失败，至少三个比特中除前两个比特之外的比特用于指示语义校验得到的语义校验结果的等级，语义校验结果的等级用于表征发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据的正确概率。从而指示语义校验结果的可信程度。从而指示第一装置重传相应数量的新的语义数据。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第二信息，方法还包括：第一装置发

送第二语义数据，第二语义数据是从第一数据中确定得到的除第一语义数据之外的语义数据；或者，第二语义数据包括第四语义层的数据，第一语义数据包括第一语义层的数据；其中，第一语义层的数据和第四语义层的数据分别是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下第一模型输出的第一语义层的数据和第四语义层的数据，第四语义层是比第一语义层更低层的语义层。在该实现方式中，第一装置可以重传新的语义数据。例如，第一装置可以重传第一模型输出的更低语义层的数据。从而便于接收端装置通过新的语义数据执行相应的任务。

基于第一方面，一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第三信息，方法还包括：第一装置重传第一语义数据。从而实现接收端装置执行相应的任务。

本申请第二方面提供一种语义通信方法，该语义通信方法可以由第二装置执行，第二装置可以是终端设备或网络设备，或者是终端设备或网络设备中的组件（例如，处理器、芯片、或芯片系统等），或者是由能实现全部或部分终端设备功能的逻辑模块或软件，或者是由能实现全部或部分网络设备功能的逻辑模块或软件。该语义通信方法包括：第二装置接收第一语义数据，第一语义数据是从第一数据中确定得到的；第二装置对第一语义数据进行语义校验；第二装置发送第一指示信息；当第一语义数据的语义校验成功，则第一指示信息包括第一信息，第一信息用于指示不重传第一语义数据；或者，当第一语义数据的语义校验失败，第二装置对第一语义数据进行数据校验，当第一语义数据的数据校验成功，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据；或者，当第一语义数据的语义校验失败，第二装置对第一语义数据进行数据校验，当第一语义数据的数据校验失败，第一指示信息包括第三信息，第三信息用于指示重传第一语义数据。

上述技术方案中，当第一语义数据的数据校验成功，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据。由此可知，当第一语义数据的语义校验成功时，无需重传语义数据。当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验成功，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据；或者，当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验失败，第二装置对第一语义数据进行数据校验，当第一语义数据的数据校验失败，第一指示信息包括第三信息，第三信息用于指示重传第一语义数据。只有在第一语义数据的语义校验失败的情况下，重传相应的语义数据。从而减少不必要的的数据重传，降低重传次数，提升语义通信的效率。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，第一数据包括原始数据；或者，第一数据包括从原始数据提取得到的语义数据；或者，第一数据包括从原始数据提取并经过语义过滤得到的语义数据；或者，第一数据包括从其他装置获取到的语义数据。在该实现方式中，示出了第一数据的一些可能的实现方式，从而丰富方案的实施。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，方法还包括：第二装置接收第一语义校验数据；第二装置对第一语义数据进行语义校验，包括：第二装置根据第一语义数据生成第二语义校验数据；第二装置判断第一语义校验数据与第二语义校验数据是否一致；若是，则第二装置确定第一语义数据的语义校验成功；若否，则第二装置确定第一语义数据的语义校验失败。在该实现方式中，第二装置可以获取第一语义校验数据。第二装置可以通过该第一语义校验数据对第一语义数据进行语义校验。从而实现对第一语义数据进行语义校验。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据；其中，一个或多个第一语义层的数据是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的一个或多个第一语义层输出的数据。由此可知，第一语义数据可以是第一模型输出的一个或多个第一语义层的数据，从而便于第二装置通过该第一语义数据执行相应的任务。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据的标签信息；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第三语义层的数据；其中，一个或多个第二语义层是一个或多个第一语义层更高层的语义层；一个或多个第三语义层的数据是在采用第一数据作为第二模型的输入数据的情况下，第二模型输出的一个或多个第三语义层输出的数据。该实现方式提供了第一语义校验数据的一些可能的实现方式。第一语

义校验数据可以是第一模型输出的更高语义层的数据；或者第一语义校验数据可以是第二模型输出的一个或多个第三语义层的数据。从而便于第二装置通过该第一语义校验数据对第一语义数据进行语义校验。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，第二装置对第一语义数据进行语义校验，包括：第二装置确定第一语义数据的正确概率；若正确概率大于预设门限值，则第二装置确定第一语义数据的语义校验成功；若正确概率小于或等于预设门限值，则第二装置确定第一语义数据的语义校验失败。从而实现对第一语义数据进行语义校验。提供了另外一种语义校验的方式，丰富方案的实施方式。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，方法还包括：第二装置接收第一数据校验数据；第二装置对第一语义数据进行数据校验，包括：第二装置根据第一数据校验数据对第一语义数据进行数据校验。实现对第一语义数据的数据校验。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，第二信息还包括对第一语义数据进行语义校验得到的语义校验结果。从而实现通过语义校验结果间接指示发送端装置重传相应数量的新的语义数据。便于第二装置执行相应的任务。例如，发送端装置为网络设备，第二装置为终端设备。终端设备向网络设备反馈第二信息。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，第二信息包括第二指示信息，第二指示信息用于指示发送重传从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的N个语义数据，N为大于或等于1的整数。从而指示发送端装置重传N个新的语义数据。例如，发送端装置为终端设备，第二装置为网络设备。网络设备指示终端设备重传N个新的语义数据。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，语义校验结果包括第一语义数据的正确概率；或者，语义校验结果包括第一语义校验数据和第二语义校验数据之间的相似程度值，第一语义校验数据是第二装置所接收到的语义校验数据，第二语义校验信息是根据第一语义数据生成的。从而提供了语义校验结果的两种可能的实现方式。从而指示语义校验结果的可信程度。从而指示发送端装置重传相应数量的新的语义数据。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，第一语义数据包括多组语义数据，第一数据校验数据包括多组数据校验数据，多组语义数据与多组数据校验数据一一对应；第二装置根据第一数据校验数据对第一语义数据进行数据校验，包括：第二装置通过多组语义数据中每组语义数据对应的一组数据校验数据对每组语义数据进行数据校验；当多组语义数据中的第一部分组语义数据的数据校验成功，多组语义数据中的第二部分组语义数据的数据校验失败，第三信息用于指示重传第二部分组语义数据。无需重传该多组语义数据。从而进一步减少数据重传量。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，多组语义数据中每组语义数据包括卷积神经网络的一个输出通道的数据，不同组语义数据对应不同输出通道的数据；或者，多组语义数据中每组语义数据包括变换器中的一个令牌对应的输出的数据，不同组语义数据对应不同令牌对应输出的数据。从而提供该第一语义数据划分为多组语义数据的两种分组方式，从而有利于方案的实施。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，第二信息包括至少三个比特，至少三个比特中的前两个比特用于指示第一语义数据的语义校验失败，至少三个比特中除前两个比特之外的比特用于指示语义校验得到的语义校验结果的等级，语义校验结果的等级用于表征第一语义数据的正确概率。从而指示语义校验结果的可信程度。从而指示发送端装置重传相应数量的新的语义数据。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第二信息，方法还包括：第二装置接收第二语义数据，第二语义数据是从第一数据中确定得到的除第一语义数据之外的语义数据；或者，第二语义数据包括第四语义层的数据，第一语义数据包括第一语义层的数据；第一语义层的数据和第四语义层的数据分别是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的第一语义层输出的数据和第四语义层输出的数据，第四语义层是第一语义层更低层的语义层。在该实现方式中，第二装置接收重传新的语义数据。例如，第二语义数据包括第一模型输出的更低语义层的数据。从而便于第二装置通过新的语义数据执行相应的任务。

基于第二方面，一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第三信息，方法还包括：第二装置接收重传的第一语义数据。从而实现第二装置执行相应的任务。

本申请第三方面提供一种第一装置，包括：

收发模块，用于发送第一语义数据，第一语义数据是从第一数据中确定得到的；接收第一指示信息；第一指示信息包括第一信息，第一信息用于指示不重传第一语义数据；或者，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据；或者，第一指示信息包括第三信息，第三信息用于指示重传第一语义数据。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，第一数据包括原始数据；或者，第一数据包括从原始数据提取得到的语义数据；或者，第一数据包括从原始数据提取并经过语义过滤得到的语义数据；或者，第一数据包括从其他装置获取到的语义数据。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，第一装置还包括处理模块；处理模块，用于生成第一语义校验数据，第一语义校验数据用于对第一语义数据进行语义校验；收发模块还用于：发送第一语义校验数据。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据，一个或多个第一语义层的数据是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的一个或多个第一语义层的数据。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据的标签信息；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第三语义层的数据；其中，一个或多个第二语义层是比一个或多个第一语义层更高层的语义层；一个或多个第三语义层的数据是在采用第一数据作为第二模型的输入数据的情况下，第二模型输出的一个或多个第三语义层的数据。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，第一装置还包括处理模块；处理模块，用于生成第一数据校验数据，第一数据校验数据用于对第一语义数据进行数据校验；收发模块还用于：发送第一数据校验数据。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，第一语义数据包括多组语义数据，第一数据校验数据包括多组数据校验数据，多组语义数据与所述多组数据校验数据一一对应，多组数据校验数据中每组数据校验数据用于对该数据校验数据对应的一组语义数据进行数据校验。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，多组语义数据中每组语义数据包括卷积神经网络的一个输出通道的数据，不同组语义数据对应不同输出通道的数据；或者，多组语义数据中每组语义数据包括变换器中的一个令牌对应输出的数据，不同组语义数据对应不同令牌对应输出的数据。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，第二信息还包括对第一语义数据进行语义校验得到的语义校验结果。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，第二信息还包括第二指示信息，第二指示信息用于指示重传从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的N个语义数据，N为大于或等于1的整数。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，语义校验结果包括第一语义数据的正确概率；或者，语义校验结果包括第一语义校验数据和第二语义校验数据之间的相似程度值，第一语义校验数据是发送第二信息的装置所接收到的语义校验数据，第二语义校验数据是根据发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据生成的。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，第二信息包括至少三个比特，至少三个比特中的前两个比特用于指示发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据的语义校验失败，至少三个比特中除前两个比特之外的比特用于指示语义校验得到的语义校验结果的等级，语义校验结果的等级用于表征发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据的正确概率。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第二信息，收发模块还用于：发送第二语义数据，第二语义数据是从第一数据中确定得到的除第一语义数据之外的语义数据；或者，第二语义数据包括第四语义层的数据，第一语义数据包括第一语义层的数据；其中，第一语义层的数据和第四语义层的数据分别是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下第一模型输出的第一语义层的数据和第四语义层的数据，第四语义层是比第一语义层更低层的语义层。

基于第三方面，一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第三信息，收发模块还用于：重传第一语义数据。

本申请第四方面提供一种第二装置，包括：

收发模块，用于接收第一语义数据，第一语义数据是从第一数据中确定得到的；

5 处理模块，用于对第一语义数据进行语义校验；

收发模块，还用于发送第一指示信息；当第一语义数据的语义校验成功，则第一指示信息包括第一信息，第一信息用于指示不重传第一语义数据；或者，

10 处理模块，还用于当第一语义数据的语义校验失败，对第一语义数据进行数据校验，当第一语义数据的数据校验成功，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据；或者，当第一语义数据的语义校验失败，对第一语义数据进行数据校验，当第一语义数据的数据校验失败，第一指示信息包括第三信息，第三信息用于指示重传第一语义数据。

基于第四方面，一种可能的实现方式中，第一数据包括原始数据；或者，第一数据包括从原始数据提取得到的语义数据；或者，第一数据包括从原始数据提取并经过语义过滤得到的语义数据；或者，第一数据包括从其他装置获取到的语义数据。

15 基于第四方面，一种可能的实现方式中，收发模块还用于：

接收第一语义校验数据；

20 处理模块具体用于：根据第一语义数据生成第二语义校验数据；判断第一语义校验数据与第二语义校验数据是否一致；若是，则确定语义数据的语义校验成功；若否，则确定第一语义数据的语义校验失败。

基于第四方面，一种可能的实现方式中，第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据；其中，一个或多个第一语义层的数据是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的一个或多个第一语义层输出的数据。

25 基于第四方面，一种可能的实现方式中，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据的标签信息；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第三语义层的数据；其中，一个或多个第二语义层是一个或多个第一语义层更高层的语义层；一个或多个第三语义层的数据是在采用第一数据作为第二模型的输入数据的情况下，第二模型输出的一个或多个第三语义层输出的数据。

基于第四方面，一种可能的实现方式中，处理模块具体用于：

30 确定第一语义数据的正确概率；若正确概率大于预设门限值，则确定第一语义数据的语义校验成功；若正确概率小于或等于预设门限值，则确定第一语义数据的语义校验失败。

基于第四方面，一种可能的实现方式中，收发模块还用于：

接收第一数据校验数据；

处理模块还用于：根据第一数据校验数据对第一语义数据进行数据校验。

35 基于第四方面，一种可能的实现方式中，第二信息还包括对第一语义数据进行语义校验得到的语义校验结果。

基于第四方面，一种可能的实现方式中，第二信息包括第二指示信息，第二指示信息用于指示发送重传从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的N个语义数据，N为大于或等于1的整数。

40 基于第四方面，一种可能的实现方式中，语义校验结果包括第一语义数据的正确概率；或者，语义校验结果包括第一语义校验数据和第二语义校验数据之间的相似程度值，第一语义校验数据是第二装置所接收到的语义校验数据，第二语义校验信息是根据第一语义数据生成的。

基于第四方面，一种可能的实现方式中，第一语义数据包括多组语义数据，第一数据校验数据包括多组数据校验数据，多组语义数据与多组数据校验数据一一对应；

45 处理模块具体用于：通过多组语义数据中每组语义数据对应的一组数据校验数据对每组语义数据进行数据校验；当多组语义数据中的第一部分组语义数据的数据校验成功，多组语义数据中的第二部分组

语义数据的数据校验失败，第三信息用于指示重传第二部分组语义数据。

基于第四方面，一种可能的实现方式中，多组语义数据中每组语义数据包括卷积神经网络的一个输出通道的数据，不同组语义数据对应不同输出通道的数据；或者，多组语义数据中每组语义数据包括变换器中的一个令牌对应的输出的数据，不同组语义数据对应不同令牌对应输出的数据。

5 基于第四方面，一种可能的实现方式中，第二信息包括至少三个比特，至少三个比特中的前两个比特用于指示第一语义数据的语义校验失败，至少三个比特中除前两个比特之外的比特用于指示语义校验得到的语义校验结果的等级，语义校验结果的等级用于表征第一语义数据的正确概率。

基于第四方面，一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第二信息，收发模块还用于：接收第二语义数据，第二语义数据是从第一数据中确定得到的除第一语义数据之外的语义数据；或者，第二语义数据包括第四语义层的数据，第一语义数据包括第一语义层的数据；第一语义层的数据和第四语义层的数据分别是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的第一语义层输出的数据和第四语义层输出的数据，第四语义层是第一语义层更低层的语义层。

基于第四方面，一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第三信息，收发模块还用于：接收重传的第一语义数据。

15 针对上述第三方面，该第一装置可以为终端设备或网络设备，或者是终端设备或网络设备中的组件（例如，处理器、芯片、或芯片系统等），或者是由能实现全部或部分终端设备功能的逻辑模块或软件，或者是由能实现全部或部分网络设备功能的逻辑模块或软件。所述收发模块可以是收发器，或，输入/输出接口；所述处理模块可以是处理器。

在一种实现方式中，该第一装置为配置于终端设备中的芯片、芯片系统或电路。当该第一装置为配置于终端设备中的芯片、芯片系统或电路时，所述收发模块可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；所述处理模块可以是处理器、处理电路或逻辑电路等。

在另一种实现方式中，该第一装置为配置于网络设备中的芯片、芯片系统或电路。当该第一装置为配置于网络设备中的芯片、芯片系统或电路时，所述收发模块可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；所述处理模块可以是处理器、处理电路或逻辑电路等。

25 针对上述第四方面，该第二装置可以为终端设备或网络设备，或者是终端设备或网络设备中的组件（例如，处理器、芯片、或芯片系统等），或者是由能实现全部或部分终端设备功能的逻辑模块或软件，或者是由能实现全部或部分网络设备功能的逻辑模块或软件。所述收发模块可以是收发器，或，输入/输出接口；所述处理模块可以是处理器。

在一种实现方式中，该第二装置为配置于终端设备中的芯片、芯片系统或电路。当该第二装置为配置于终端设备中的芯片、芯片系统或电路时，所述收发模块可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；所述处理模块可以是处理器、处理电路或逻辑电路等。

35 在另一种实现方式中，该第二装置为配置于网络设备中的芯片、芯片系统或电路。当该第二装置为配置于网络设备中的芯片、芯片系统或电路时，所述收发模块可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；所述处理模块可以是处理器、处理电路或逻辑电路等。

本申请第五方面提供一种第一装置，该第一装置包括：处理器和存储器。该存储器中存储有计算机程序或计算机指令，该处理器用于调用并运行该存储器中存储的计算机程序或计算机指令，使得处理器实现如第一方面中的任意一种实现方式。

可选的，该第一装置还包括收发器，该处理器用于控制该收发器收发信号。

本申请第六方面提供一种第二装置，该第二装置包括：处理器和存储器。该存储器中存储有计算机程序或计算机指令，该处理器用于调用并运行该存储器中存储的计算机程序或计算机指令，使得处理器实现如第二方面中的任意一种实现方式。

45

可选的，该第二装置还包括收发器，该处理器用于控制该收发器收发信号。

本申请第七方面提供一种第一装置，包括处理器和接口电路，所述处理器用于通过接口电路与其它装置通信，并执行上述第一方面所述的方法。该处理器包括一个或多个。

本申请第八方面提供一种第二装置，包括处理器和接口电路，所述处理器用于通过接口电路与其它装置通信，并执行上述第二方面所述的方法。该处理器包括一个或多个。

本申请第九方面提供一种第一装置，包括处理器，用于与存储器相连，用于调用所述存储器中存储的程序，以执行上述第一方面所述的方法。该存储器可以位于该第一装置之内，也可以位于该第一装置之外。且该处理器包括一个或多个。

本申请第十方面提供一种第二装置，包括处理器，用于与存储器相连，用于调用所述存储器中存储的程序，以执行上述第二方面所述的方法。该存储器可以位于该第二装置之内，也可以位于该第二装置之外。且该处理器包括一个或多个。

在一种实现方式中，上述第三方面、第五方面、第七方面、第九方面的第一装置，可以是芯片或芯片系统。

在一种实现方式中，上述第四方面、第六方面、第八方面、第十方面的第二装置，可以是芯片或芯片系统。

本申请第十一方面提供一种包括计算机指令的计算机程序产品，其特征在于，当其在计算机上运行时，使得该计算机执行如第一方面和第二方面中任一方面中的任一种的实现方式。

本申请第十二方面提供一种计算机可读存储介质，包括计算机指令，当该指令在计算机上运行时，使得计算机执行如第一方面和第二方面中任一方面中的任一种实现方式。

本申请第十三方面提供一种芯片装置，包括处理器，用于调用存储器中的计算机程序或计算机指令，以使得该处理器执行上述第一方面和第二方面中任一方面中的任一种实现方式。

可选的，该处理器通过接口与该存储器耦合。

本申请第十四方面提供一种通信系统，该通信系统包括如第三方面所示的第一装置和如第四方面所示的第二装置。

附图说明

图 1A 为本申请实施例通信系统的一个结构示意图；

图 1B 为本申请实施例通信系统的另一个结构示意图；

图 1C 为本申请实施例通信系统的再一个结构示意图；

图 2 为本申请实施例语义层的一个示意图；

图 3 为本申请实施例卷积神经网络的一个结构示意图；

图 4 为本申请实施例变换器神经网络的一个结构示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种语义通信系统；

图 6 为本申请实施例语义通信方法的一个实施例示意图；

图 7 为本申请实施例语义通信方法的一个流程示意图；

图 8 为本申请实施例语义通信方法的一个应用场景示意图；

图 9 为本申请实施例数据校验的一个示意图；

图 10 为本申请实施例数据校验的另一个示意图；

图 11 为本申请实施例语义通信方法的另一个应用场景示意图；

图 12 为本申请实施例第一装置的一个结构示意图；

图 13 为本申请实施例第二装置的一个结构示意图；

图 14 为本申请实施例提供的装置的一个结构示意图；

图 15 为本申请实施例终端设备的一个结构示意图；

图 16 为本申请实施例网络设备的一个结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供一种语义通信方法以及相关装置，用于减少不必要的数

据重传，提升语义通信的效率。
下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，
5 所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技

术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。
在本申请中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中
包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此，在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个
10 实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相

同的实施例，而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”，除非是以其他方式另外特别强调。术语
“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”，除非是以其他方式另外特别强调。
在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示“或”的意思，例如，A/B可以表示A或B。本文中的
“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：
15 单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。此外，“至少一个”是指一个或多个，“多个”是
指两个或两个以上。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项(个)

或复数项(个)的任意组合。例如，a，b，或c中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c；a和b；a和c；
b和c；或a和b和c。其中a，b，c可以是单个，也可以是多个。
本申请提供的技术方案可应用于第五代移动通信(5th-generation, 5G)、新无线(new radio,
NR)系统、卫星通信及短距等无线通信系统中。本申请实施例提及的无线通信系统包括但不限于：窄带
20 物联网系统(narrow band-internet of things, NB-IoT)、长期演进系统(long term evolution, LTE)、
5G 通信系统的三大应用场景增强移动宽带(enhanced mobile broadband, eMBB)，超可靠低时延通信
(ultra reliable low latency communication, URLLC)和海量机器类通信(massive machine type of
communication, mMTC)以及随着通信技术的不断发展，还包括第六代移动通信(6th-generation, 6G)
等后续演进的通信系统等。

本申请提供的技术方案应用的通信系统包括第一装置和第二装置。第一装置与第二装置之间可以执
行本申请的技术方案，实现语义通信。可选的，该通信系统还可以包括更多装置。例如，第三装置。第
一装置、第二装置与第三装置之间可以执行本申请的技术方案。

可选的，第一装置为网络设备或终端设备；或者第一装置为网络设备或终端设备中的芯片、芯片系
统、或处理器；或者第一装置为实现部分或全部网络设备功能的逻辑模块或软件等；或者，第一装置为
30 实现部分或全部终端设备功能的逻辑模块或软件等。

可选的，第二装置为网络设备或终端设备；或者第一装置为网络设备或终端设备中的芯片、芯片系
统、或处理器；或者第一装置为实现部分或全部网络设备功能的逻辑模块或软件等；或者，第二装置为
实现部分或全部终端设备功能的逻辑模块或软件等。

可选的，网络设备为核心网设备或接入网设备。

下面结合图1A至图1C介绍本申请的一些可能的应用场景。对于其他应用场景本申请仍适用，具体本
申请不做限定。

图1A为本申请实施例通信系统的一个结构示意图。请参阅图1A，通信系统包括接入网设备、终端
设备1、终端设备2和终端设备3。可选的，本申请中，第一装置可以为终端设备1，第二装置可以为终
端设备2。终端设备1与终端设备2可以执行本申请的技术方案。

40 图1A所示的设备数量和形态用于举例并不构成对本申请实施例的限定。实际应用中，图1A所述的通
信系统可以包括更多的接入网设备和更多的终端设备。

图1B为本申请实施例通信系统的另一个结构示意图。请参阅图1B，通信系统包括服务器、接入网
设备1、接入网设备2和终端设备1。可选的，本申请中，第一装置为接入网设备1，第二装置为终端设
备1；或者，第一装置为终端设备1，第二装置为接入网设备1。接入网设备1与终端设备1可以执行本
45 申请的技术方案。

图1B所示的设备数量和形态用于举例并不构成对本申请实施例的限定。实际应用中，图1B所述的通信系统可以包括更多的服务器、更多的接入网设备和更多的终端设备。

图1C为本申请实施例通信系统的再一个结构示意图。请参阅图1C，通信系统包括核心网设备、接入网设备1、接入网设备2和接入网设备3。可选的，本申请中，第一装置为核心网设备，第二装置为接入网设备1。或者，第一装置为接入网设备1，第二装置为核心网设备。核心网设备与接入网设备1可以执行本申请的技术方案。

图1C所示的设备数量和形态用于举例并不构成对本申请实施例的限定。实际应用中，图1C所述的通信系统可以包括更多的核心网设备和更多的接入网设备。

下面介绍本申请涉及的终端设备以及网络设备。

终端设备可以是能够接收网络设备的调度信息和指示信息的无线终端设备。无线终端设备可以是指向用户提供语音和/或数据连通性的设备，或具有无线连接功能的手持式设备，或连接到无线调制解调器的其他处理设备。

终端设备可以经接入网与一个或多个核心网或者互联网进行通信。终端设备可以是移动终端设备，如移动电话（或称为“蜂窝”电话，手机（mobile phone））、计算机和数据卡，例如，可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置，它们与无线接入网交换语音和/或数据。例如，个人通信业务（personal communication service, PCS）电话、无绳电话、会话发起协议话机、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字助理（personal digital assistant, PDA）、平板电脑（Pad）、带无线收发功能的电脑等设备。无线终端设备也可以称为系统、订户单元（subscriber unit）、订户站（subscriber station）、移动站（mobile station）、移动台（mobile station, MS）、远程站（remote station）、接入点（access point, AP）、远程终端设备（remote terminal）、接入终端设备（access terminal）、用户终端设备（user terminal）、用户代理（user agent）、用户站（subscriber station, SS）、用户端设备（customer premises equipment, CPE）、终端（terminal）、用户设备（user equipment, UE）、移动终端（mobile terminal, MT）等。

作为示例而非限定，在本申请实施例中，该终端设备还可以是可穿戴设备。可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备或智能穿戴式设备等，是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称。例如，眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上，或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能，例如：智能手表或智能眼镜等，以及只专注于某一类应用功能，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征监测的智能手环、智能头盔、智能首饰等。

终端设备还可以是无人机、机器人、设备到设备通信（device-to-device, D2D）中的终端设备、车到一切（vehicle to everything, V2X）中的终端设备、虚拟现实（virtual reality, VR）终端设备、增强现实（augmented reality, AR）终端设备、工业控制（industrial control）中的无线终端设备、无人驾驶（self driving）中的无线终端设备、远程医疗（remote medical）中的无线终端设备、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端设备、智慧城市（smart city）中的无线终端设备、智慧家庭（smart home）中的无线终端设备等。

此外，终端设备也可以是第五代（5th generation, 5G）通信系统之后演进的通信系统（例如第六代（6th generation, 6G）通信系统等）中的终端设备或者未来演进的公共陆地移动网络（public land mobile network, PLMN）中的终端设备等。示例性的，6G网络可以进一步扩展5G通信终端的形态和功能，6G终端包括但不限于车、蜂窝网络终端（融合卫星终端功能）、无人机、或物联网（internet of things, IoT）设备。

在本申请实施例中，终端设备具有人工智能（artificial intelligence, AI）能力。例如，终端设备可以获得网络设备或服务器提供的AI服务。终端设备还具有AI处理能力。

需要说明的是，终端设备可以是带有芯片的设备或装置，或者集成有电路的设备或装置，或者是上述示出的设备或装置中的芯片、模块或控制单元，具体本申请不做限定。

网络设备可以是无线网络中的设备。例如，网络设备可以为将终端设备接入到无线网络的接入网节点（或接入网设备），又可以称为基站。目前，一些接入网设备的举例为：5G通信系统中的基站（gNodeB, gNB）、传输接收点（transmission reception point, TRP）、演进型节点B（evolved Node B, eNB）、无线网络控制器（radio network controller, RNC）、节点B（Node B, NB）、家庭基站（例如，home evolved Node B, 或home Node B, HNB）、基带单元（base band unit, BBU），或无线保真（wireless fidelity, Wi-Fi）接入点AP等。另外，在一种网络结构中，网络设备可以包括集中单元（centralized unit, CU）节点、分布单元（distributed unit, DU）节点、CU-控制面（control plane, CP）、CU-用户面（user plane, UP）、或者无线单元（radio unit, RU），或包括CU节点和DU节点的RAN设备。CU和DU可以是单独设置，或者也可以包括在同一个网元中，例如基带单元（baseband unit, BBU）中。RU可以包括在射频设备或者射频单元中，例如包括在射频拉远单元（remote radio unit, RRU）、有源天线处理单元（active antenna unit, AAU）或远程射频头（remote radio head, RRH）中。在不同系统中，CU（或CU-CP和CU-UP）、DU或RU也可以有不同的名称，但是本领域的技术人员可以理解其含义。例如，在ORAN系统中，CU也可以称为开放式CU（O-CU），DU也可以称为开放式DU（O-DU），CU-CP也可以称为开放式CU-CP（O-CU-CP），CU-UP也可以称为开放式CU-UP（O-CU-UP），RU也可以称为开放式RU（O-RU）。其中，CU（或CU-CP、CU-UP）、DU和RU中的任一单元，可以通过软件模块、硬件模块、或者软件模块与硬件模块结合来实现。

网络设备可以是其它为终端设备提供无线通信功能的装置。本申请的实施例对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。为方便描述，本申请实施例并不限定。

网络设备还可以包括核心网设备，核心网设备例如包括第四代（4th generation, 4G）网络中的移动性管理实体（mobility management entity, MME），归属用户服务器（home subscriber server, HSS），服务网关（serving gateway, S-GW），策略和计费规则功能（policy and charging rules function, PCRF），公共数据网网关（public data network gateway, PDN gateway, P-GW）；5G网络中的访问和移动管理功能（access and mobility management function, AMF）、用户面功能（user plane function, UPF）或会话管理功能（session management function, SMF）等网元。此外，该核心网设备还可以包括5G网络以及5G网络的下一代网络（如，6G网络）中的其他核心网设备。

本申请实施例中，上述网络设备还可以具有AI能力的网络节点，可以为终端设备或其他网络设备提供AI服务。例如，网络设备可以为网络侧（接入网或核心网）的AI节点、算力节点、具有AI能力的接入网节点、或具有AI能力的核心网网元等。

需要说明的是，网络设备可以是上述示出的设备或装置，也可以是上述示出的设备或装置中的部件（例如，芯片）、模块、或单元，具体本申请不做限定。

面对持续增长的数据，需要考虑更高层次的通信，即实现收发端的有效交流，而不是数据的精准复制。语义通信是一种新型的通信模式，其目标是接收端对发送端发送的语义信息的正确解释，而不是精准重建发送的数据。通常情况下，要求收发端具有公共的语义知识库。发送端装置对原始数据进行语义数据提取，并向接收端装置发送提取得到的语义数据，而不是发送原始数据。从而实现显著地降低带宽需求。例如，以深度神经网络（deep neural networks, DNN）为代表的深度学习技术已广泛用于对各种类型数据的语义数据进行提取。例如，从图片中提取物体分类、检测、并用文字进行描述等，对自然语言进行理解和翻译等。深度神经网络具有海量的可学习参数，可以从有噪声的信号中有效地提取语义数据。

语义通信不需要精确地重建发送端装置发送的语义数据，只需要在接收端装置恢复相应的语义数据即可。因此，语义通信具有容错性。特别是深度神经网络对信号的噪声具有较强的鲁棒性，可以在接收到的语义数据有错的情况下，有效的提取必要的语义数据即可。

在传统的数据传输机制中，发送端装置的应用层的数据首先经过各层协议处理，再在物理层通过编码调制等操作后并发送。在无线接入网络中，RLC层和物理层涉及到数据的重传。具体来说，RLC层的数据通过物理层发送，发送端装置对数据包添加CRC比特，该CRC比特用于数据校验。接收端装置首先对接收到的数据进行译码，再对数据进行CRC校验，如果校验通过，则向上传递到RLC层；如果校验

不通过, 则向发送端装置反馈 NACK。接收端装置的 RLC 层在规定的时间内没有收到来自物理层向上传送的数据, 则认为该数据传输失败。接收端装置可以向发送端装置反馈 NACK, 从而触发发送端装置重新发送该数据。

由此可知, CRC 校验以及数据重传是为了保证接收端装置完美重建发送端装置发送的数据。而对于语义通信, 接收端装置只需要对发送端装置发送的语义信息进行正确解释。语义信息不一定需要完美的数据重建。因此, 传统的数据传输机制中, 在 CRC 校验不通过时则进行数据重传, 无法充分利用语义通信的容错性, 导致不必要的的数据重传。

本申请提供了相应的技术方案, 用于减少不必要的的数据重传, 提升语义通信的效率。具体请参阅后文实施例的相关介绍。

下面介绍本申请涉及的技术术语。

神经网络: 神经网络可以由神经元组成的, 神经元可以指运算单元, 该运算单元的输入为 x_s , 即 x_s 是该运算单元的输入数据。该运算单元的输出可以为:

$$h_{w,b}(x) = f(W^T x) = f(\sum_{s=1}^n W_s x_s + b)$$

其中, $s=1, 2, \dots, n$, n 为大于 1 的自然数, W^T 是权重矩阵, W_s 为 x_s 的权重。需要说明的是, 可选的, x_s 的权重也可以通过权重梯度加上该神经元上一次使用的权重计算得到。 b 为神经元的偏置。 f 为神经元的激活函数 (activation functions), 用于将非线性特性引入神经网络中, 来将神经元中的输入信号转换为输出信号。也就是在一个神经元中输入参数, 该神经元可输出相应的参数。神经网络是将许多个上述单一的神经元联结在一起形成的网络, 即一个神经元的输出可以是另一个神经元的输入。神经网络的类型可以包括卷积神经网络 (convolutional neural networks, CNN)、变换器神经网络、或循环神经网络 (recurrent neural networks, RNN) 等。

神经网络可以具有多层神经元, 神经网络包括一层或多层神经网络层。下面结合图 2 介绍神经网络包括的多层神经网络层。如图 2 所示的神经网络, 该神经网络包括五个神经网络层, 具体为神经网络层 (neural network, NN1) 至 NN5。NN1 包括两个输入以及 NN1 与 NN2 之间的连接结构以及 NN1 的三个输出。NN1 的三个输出为 NN2 的三个输入。NN2 包括三个输入、NN2 与 NN3 之间的连接结构以及 NN2 的四个输出。NN2 的四个输出为 NN3 的四个输入。对于 NN3、NN4 和 NN5 同样类似, 这里不再赘述。

语义层: 指模型输出的一个或多个语义层的数据, 该模型具备一层或多层语义。一种可能的实现方式中, 语义层的数据可以理解为神经网络层的数据。如图 2 所示, 语义层 1 的数据可以是神经网络中的 NN1 的输入数据。语义层 2 的数据可以是神经网络中的 NN2 的输入数据。语义层 3 的数据可以是神经网络中的 NN3 的输入数据。语义层 4 的数据可以是神经网络中的 NN4 的输入数据。语义层 5 的数据可以是神经网络中的 NN5 的输入数据。语义层 2 相对于语义层 1 来说, 语义层 2 为高层语义层。语义层 1 相对于语义层 2 来说, 语义层 1 为低层语义层。另一种可能的实现方式中, 语义层的数据可以理解为知识图谱中对应层次的实体和关系。例如, 物种是一个层次, 动物是相比于物种更低一点的层次。知识图谱中一个层次的实体和关系可以理解为一个语义层的数据。

卷积神经网络: 是一种基于卷积操作的前向神经网络结构。如图 3 所示, 在卷积层中, 通过对输入的多通道信号分别利用卷积核进行卷积操作, 得到多个通道的输出信号。卷积核的维度为输入通道数乘以卷积核尺寸乘以输出通道数。一层典型的卷积操作可以表示为:

$$h_j = f(w_{ij} * x_i + b_j)$$

其中, w_{ij} 为输入通道 i 到输出通道 j 的权重矩阵, x_i 为输入通道 i 输入的数据, b_j 为偏置向量, f 为激活函数。

变换器神经网络: 是一类带有自注意力结构的神经网络, 其中一层如图 4 所示。它的输入包括多个待处理的向量 $h_{1 \times d}^{(i)}$, $i = 1, 2, \dots, N$, 向量之间通过自注意力层实现交互。其中, $1 \times d$ 是指该向量 $h_{1 \times d}^{(i)}$ 是二维度的向量, 其中一个维度为 1, 另外一个维度为 d 。自注意力层的运算如图 4 中公式所示, $Q_{N \times d}$, $K_{N \times d}$, $V_{N \times d}$ 分别是输入向量构成的矩阵 $H_{N \times d}$ 经过线性变换得到的新矩阵, 自注意力的输出是与 H 具有相同个数的向量 $a_{1 \times d}^{(i)}$, $i = 1, 2, \dots, N$ 。后续分别经过全连接层的处理, 得到下一层的输入。上述

$Q_{N \times d}$, $K_{N \times d}$, $V_{N \times d}$ 中任一向量中的 $N \times d$ 是指向量为两维度的向量, 其中一个维度为 N , 另外一个维度为 d 。图 4 所示的 h_1 至 h_N 可以理解为变换器的 N 个令牌, 每个令牌有对应输出的数据。

语义通信: 图 5 为本申请提供的一种语义通信系统。如图 5 所示, 在该语义通信系统中, 包括第一装置、第二装置以及第一装置和第二装置进行通信的信道。其中, 第一装置包括语义提取模块和信道编码模块。第二装置包括信道解码模块 (或称为信道译码模块) 和语义理解模块。需要说明的是, 该语义提取模块 (或语义理解模块) 中的算法包括但不限于前述提及的一种或多种神经网络。

如图 5 所示的语义通信系统中, 第一装置通过自身的语义提取模块 (或称为语义提取模型) 从数据中提取语义数据。然后, 第一装置通过信道编码模块对语义数据进行信道编码后, 并发送至第二装置。第二装置通过信道解码模块对来第一装置发送的信号进行信道译码后, 得到语义数据。第二装置通过自身的语义理解模块 (或称为语义理解模型) 对语义数据进行处理, 得到目标数据。

因此可知, 语义通信即是第一装置通过从原始数据 (或称待发送的原始数据) 中提取出语义数据, 而去掉原始数据中的冗余数据, 并向第二装置发送该语义数据。进一步地, 第二装置接收该语义数据之后, 对该语义数据进行理解, 从而得到第一装置想要传达的数据。可见通过这样的通信方法, 可以减少数据的传输量, 节省通信资源。

下面结合具体实施例介绍本申请的技术方案。

图 6 为本申请实施例语义通信方法的一个实施例示意图。需要说明的是, 图 6 是以第一装置和第二装置作为该交互示意图的执行主体为例来示意该方法。关于第一装置和第二装置可以参阅前述的相关介绍。请参阅图 6, 方法包括:

601、第一装置向第二装置发送第一语义数据。相应的, 第二装置接收来自第一装置的第一语义数据。

第一语义数据是从第一数据中确定得到的。

下面介绍第一数据的一些可能的实现方式。对于其他实现方式本申请仍适用, 具体本申请不做限定。

实现方式 1: 第一数据包括原始数据。例如, 原始数据的类型可以为图像、文本、视频或语音中的一种或多种, 本申请对此不做限定。在该实现方式中, 可选的, 第一装置包括语义提取模块, 第一装置通过语义提取模块从原始数据中提取得到第一语义数据。

实现方式 2: 第一数据包括从原始数据提取得到的语义数据。关于原始数据请参阅前述的相关介绍。

可选的, 第一语义数据是从原始数据提取得到的语义数据中的部分语义数据。

实现方式 3: 第一数据包括从原始数据提取并经过语义过滤得到的语义数据。

关于原始数据请参阅前述的相关介绍。可选的, 第一装置包括语义提取模块和语义过滤模块, 第一装置通过语义提取模块从原始数据提取多个语义数据, 并通过语义过滤模块从该多个语义数据中选择第一语义数据。例如, 如图 7 所示, 第一装置从图像、文本和语音等原始数据中提取得到多个语义数据, 并通过语义过滤得到第一语义数据。

实现方式 4: 第一数据包括从其他装置获取到的语义数据。

其中, 第一语义数据包括第一数据中的部分或全部语义数据。例如, 下面示出本申请的一个应用场景。由多个装置共同完成某一个任务。可选的, 该任务可以是图片恢复任务、或图片分类任务。用于实现该任务的总模型被拆分为多个模型。该多个装置中每个装置上部署相应的模型, 不同装置部署不同模型。第一装置属于该多个装置。第一装置从多个装置中的其中一个装置获取第一数据。该其中一个装置可以是在第一装置之前执行该任务的前一个装置。例如, 由三个装置共同完成某一个任务, 该三个装置包括装置 1、装置 2 和装置 3。第一装置为装置 2。装置 1 上部署模型 1, 装置 2 上部署模型 2, 装置 3 上部署模型 3。装置 1 将原始数据作为模型 1 的输入数据得到模型 1 输出的第一数据, 并将第一数据发送给装置 2。

下面以第一装置和第二装置共同完成一个任务的执行为例进行介绍。如图 8 所示, 对于某一个任务, 可以通过总模型来执行该任务。具体可以由第一装置和第二装置共同执行该任务。因此, 该总模型可以划分为第一模型和第三模型。第一装置中部署第一模型, 第二装置中部署第三模型。第一装置可以将原始数据作为第一模型的输入数据, 相应的, 第一模型输出语义层 1 至语义层 3 分别对应的数据。第一语

义数据可以包括语义层 3 的部分或全部数据。

需要说明的是，上述图 8 仅仅是一种可能的应用场景。实际应用中，第一模型也可以是第一装置通过相应的数据训练得到的。第三模型也可以第二装置通过相应的数据训练得到的，并不一定是由总模型拆分得到的，具体本申请不做限定。

5 可选的，第一语义数据是第一数据中确定得到的语义数据中的部分语义数据。每个语义数据都有对应的重要程度。该第一语义数据可以是重要程度较高的语义数据。可选的，第一装置将第一数据输入第一模型，第一模型输出的语义层的数据中包括每个语义数据的重要程度。

下面介绍第一语义数据的两种可能的实现方式。对于其他实现方式本申请仍适用，具体本申请不做限定。

10 实现方式 1：第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据。该一个或多个第一语义层的数据是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的一个或多个第一语义层的数据。例如，如图 8 所示，第一模型包括语义层 1 至语义层 3。第一装置将第一数据作为第一模型的输入数据，得到第一模型输出的语义层 1 至语义层 3 分别对应的数据。第一语义数据可以包括语义层 3 的数据。

15 实现方式 2：第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据经过预设运算得到的数据。例如，第一装置对该一个或多个第一语义层的数据进行压缩处理，得到压缩处理的该一个或多个第一语义层的数据。再例如，该一个或多个第一语义层的数据通过向量表示，第一装置将该向量映射为自然语言。

可选的，图 6 所示的实施例还包括步骤 601a 至步骤 601b。

601a、第一装置生成第一语义校验数据。

第一语义校验数据用于对第一语义数据进行语义校验。

20 如图 7 所示，第一装置可以包括语义校验编码模块。语义校验编码模块可以对语义提取模块提取得到的语义数据添加第一语义校验数据。语义提取模块提取得到的语义数据包括该第一语义数据。应理解，图 7 仅仅是一种示例。实际应用中，第一装置可以通过语义过滤模块对语义提取模块提取得到的语义数据进行语义过滤得到第一语义数据。然后，第一装置通过语义校验编码模块为第一语义数据添加第一语义校验数据。

25 下面介绍第一语义校验数据的一些可能的实现方式。对于其他实现方式本申请仍适用，具体本申请不做限定。

实现方式 1：第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据。

其中，该一个或多个第二语义层是比该一个或多个第一语义层更高层的语义层。该一个或多个第二语义层的数据是在采用第一数据作为总模型的输入数据的情况下，总模型输出的一个或多个第二语义层的数据。第一模型是该总模型拆分得到的多个模型中的其中一个模型。或者第一模型是第一装置通过相应的数据训练得到的。例如，如图 8 所示，第一语义数据包括第一模型输出的语义层 3 的数据。第一装置上可以部署第一模型，第一模型用于第一装置生成该第一语义数据。第一装置还可以部署该总模型，第一装置将第一数据作为总模型的输入数据，得到总模型输出的语义层 1 至语义层 5 的数据。第一语义校验数据可以包括该总模型输出的语义层 4 的数据。语义层 4 是比语义层 3 更高层的语义层。

35 实现方式 2：第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据的标签信息。

在该实现方式 2 中，可选的，第一装置将第一数据作为第四模型的输入数据，得到第四模型输出的一个或多个第二语义层的数据的标签信息。第四模型用于生成语义层的数据的标签信息，第四模型是通过历史数据以及历史标签信息训练得到的。例如，该标签信息可以包括的一个或多个第二语义层的数据对应的哈希码。

40 实现方式 3：第一语义校验数据包括一个或多个第三语义层的数据。

该一个或多个第三语义层的数据是在采用第一数据作为第二模型的输入数据的情况下，第二模型输出的一个或多个第三语义层的数据。第二模型是不同于第一模型的另外一个模型。

601b、第一装置向第二装置发送第一语义校验数据。相应的，第二装置接收来自第一装置的第一语义校验数据。

45 需要说明的是，步骤 601b 与步骤 601 之间没有固定的执行顺序。例如，可以先执行步骤 601，再执

行步骤 601b; 或者, 可以先执行步骤 601b, 再执行步骤 601; 或者, 同时执行步骤 601 和步骤 601b, 具体本申请不做限定。而步骤 601a 在步骤 601b 之前执行。

可选的, 图 6 所示的实施例还包括步骤 601c 至步骤 601d。

601c、第一装置生成第一数据校验数据。

5 其中, 第一数据校验数据用于对第一语义数据进行数据校验。

一种可能的实现方式中, 第一装置为第一语义数据和第一语义校验数据添加第一数据校验数据。从而便于通过第一数据校验数据对第一语义数据和第一语义校验数据进行数据校验。例如, 如图 9 所示, 第一数据校验数据包括循环冗余校验 (cyclic redundancy check, CRC) 比特。第一装置为第一语义数据和第一语义校验数据添加 CRC 比特。

10 另一种可能的实现方式中, 第一语义数据包括多组语义数据, 第一数据校验数据包括多组数据校验数据。多组语义数据与多组数据校验数据一一对应, 多组数据校验数据中每组数据校验数据用于对数据校验数据对应的一组语义数据进行数据校验。在实现方式, 第一语义数据划分为多组语义数据。第一装置分别为每组语义数据添加对应的数据校验数据。例如, 如图 10 所示, 第一语义数据包括第一组语义数据和第二组语义数据。第一装置为第一组语义数据添加 CRC 比特 1, 为第二组语义数据添加 CRC 比特 2, 为第一语义校验数据添加 CRC 比特 3。从而实现为各组语义数据单独添加数据校验数据。便于后续仅重传针对数据校验失败的语义数据, 从而进一步减少数据重传量。

下面介绍第一语义数据的两种可能的分组方式。对于其他分组方式本申请仍适用, 具体本申请不做限定。

20 方式 1: 第一语义数据包括多组语义数据。多组语义数据中每组语义数据包括卷积神经网络的一个输出通道的数据, 不同组语义数据对应不同输出通道的数据。

例如, 第一装置中部署有第一模型, 该第一模型为卷积神经网络。关于卷积神经网络请参阅前述图 3 的相关介绍。第一装置将第一数据输入该卷积神经网络, 得到该卷积神经网络中多个输出通道的数据。每个数据通道的数据可以划分为一组语义数据。不同数据通道的数据可以划分为不同组语义数据。

25 方式 2: 第一语义数据包括多组语义数据。多组语义数据中每组语义数据包括变换器中的一个令牌对应的输出的数据, 不同组语义数据对应不同令牌对应输出的数据。

例如, 第一装置中部署有第一模型, 该第一模型为变换器神经网络。关于变换器神经网络请参阅前述图 4 的相关介绍。第一装置将第一数据作为 N 个令牌对应输入的数据, 得到该 N 个令牌对应输出的数据。每个令牌对应输出的数据可以划分为一组语义数据。不同令牌输出的数据可以划分为不同组语义数据。

30 601d、第一装置向第二装置发送第一数据校验数据。相应的, 第二装置接收来自第一装置的第一数据校验数据。

需要说明的是, 步骤 601d 与步骤 601 之间没有固定的执行顺序。例如, 可以先执行步骤 601, 再执行步骤 601d; 或者, 可以先执行步骤 601d, 再执行步骤 601; 或者, 同时执行步骤 601 和步骤 601d, 具体本申请不做限定。而步骤 601c 在步骤 601d 之前执行。

35 需要说明的是, 当图 6 所示的实施例包括步骤 601 以及步骤 601a 至步骤 601d, 步骤 601、步骤 601b 和步骤 601d 之间没有固定的执行顺序, 具体本申请不做限定。例如, 先执行步骤 601, 再执行步骤 601b, 最后执行步骤 601d; 或者, 先执行步骤 601, 再执行步骤 601d, 最后执行步骤 601b; 或者, 先执行步骤 601b, 再执行步骤 601d, 最后执行步骤 601; 或者, 先执行步骤 601b, 再执行步骤 601, 最后执行步骤 601d; 或者, 先执行步骤 601d, 再执行步骤 601b, 最后执行步骤 601; 或者, 先执行步骤 601d, 再执行步骤 601, 最后执行步骤 601b; 或者, 同时执行步骤 601、步骤 601b 和步骤 601d, 具体本申请不做限定。

602、第二装置对第二装置接收到的第一语义数据进行语义校验。

45 需要说明的是, 由于信道传输, 第一装置发送的第一语义数据与第二装置接收到的第一语义数据可能存在差异, 第一装置发送的第一语义校验数据与第二装置接收到的第一语义校验数据可能存在差异, 第一装置发送的第一数据校验数据与第二装置接收到的第一数据校验数据可能存在差异。因此, 第二装

置接收到的第一语义数据也可以称为第三语义数据。后文关于图 6 所示的实施例中第一语义数据可以理解为第二装置接收到的第一语义数据。第二装置接收到的第一语义校验数据也可以称为第三语义校验数据。后文关于图 6 所示的实施例中第一语义校验数据可以理解为第二装置接收到的第一语义校验数据。第二装置接收到的第一数据校验数据也可以称为第二数据校验数据。后文关于图 6 所示的实施例中第一数据校验数据可以理解为第二装置接收到的第一数据校验数据。

一种可能的实现方式中，第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据。

另一种可能的实现方式中，第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据经过预设运算得到的数据。例如，第一装置对该一个或多个第一语义层的数据进行压缩处理，得到压缩处理的该一个或多个第一语义层的数据。因此，第二装置对接收到的第一语义数据进行解压缩处理，得到该一个或多个第一语义层的数据。再例如，该一个或多个第一语义层的数据通过向量表示，第一装置将该向量映射为自然语言。第二装置将接收到的第一语义数据映射为向量。

下面介绍上述步骤 602 的两种可能的实现方式。对于其他实现方式本申请仍适用，具体本申请不做限定。

实现方式 1：基于上述步骤 601b，上述步骤 602 具体包括：第二装置根据第一语义数据生成第二语义校验数据；第二装置判断第一语义校验数据与第二语义校验数据是否一致；若是，则第二装置确定第一语义数据的语义校验成功；若否，则第二装置确定第一语义数据的语义校验失败。

例如，如图 8 所示，第一语义校验数据包括总模型输出的语义层 4 的数据。第一语义数据包括第一模型输出的语义层 3 的数据。第二装置将语义层 3 的数据作为输入第三模型，得到第三模型输出的语义层 4 的数据。该第三模型输出的语义层 4 的数据为第二语义校验数据。第二装置判断总模型输出的语义层 4 的数据与该第三模型输出的语义层 4 的数据是否一致。如果是，则第二装置确定第一语义数据的语义校验成功。如果不是，则第二装置确定第一语义数据的语义校验失败。

例如，如图 8 所示，第一语义校验数据包括总模型输出的语义层 4 的数据的标签信息。第一语义数据包括第一模型输出的语义层 3 的数据。第二装置将语义层 3 的数据作为输入第三模型，得到第三模型输出的语义层 4 的数据。第二装置生成该第三模型输出的语义层 4 的数据的标签信息。第二装置判断总模型输出的语义层 4 的数据的标签信息与该第三模型输出的语义层 4 的数据的标签信息是否一致。如果是，则第二装置确定第一语义数据的语义校验成功。如果不是，则第二装置确定第一语义数据的语义校验失败。

例如，第一语义校验数据通过第一向量表示，第二语义校验数据通过第二向量表示。第二装置确定第一向量与第二向量中相同维度的元素之间的差值，得到一个或多个差值。第二装置确定该一个或多个差值的平均值。如果该平均值小于或等于第一门限值，则代表第一语义数据的语义校验成功。如果该平均值大于第一门限值，则代表第一语义数据的语义校验失败。可选的，第一门限值根据任务的任务类型确定的。该任务可以由第一装置和第二装置共同执行。例如，对于某一个任务，由第一装置和第二装置共同完成该任务。该任务的类型属于工业控制任务，工业控制任务的敏感度较高，因此该第一门限值可以设置较小。

例如，第一语义校验数据通过第一向量表示，第二语义校验数据通过第二向量表示。第一向量与第二向量之间的余弦相似度大于第二门限值，则代表第一语义数据的语义校验成功。第一向量与第二向量之间的余弦相似度小于或等于第二门限值，则代表第一语义数据的语义校验失败。可选的，第二门限值是根据任务的任务类型确定的。例如，对于某一个任务，由第一装置和第二装置共同完成该任务。该任务的类型属于工业控制任务，工业控制任务的敏感度较高，因此第二门限值可以设置得较高。

实现方式 2：上述步骤 602 具体包括：第二装置确定第一语义数据的正确概率；若正确概率大于预设门限值，则第二装置确定第一语义数据的语义校验成功；若正确概率小于或等于预设门限值，则第二装置确定第一语义数据的语义校验失败。或者，上述步骤 602 具体包括：第二装置确定第一语义数据的正确概率；若正确概率大于或等于预设门限值，则第二装置确定第一语义数据的语义校验成功；若正确概率小于预设门限值，则第二装置确定第一语义数据的语义校验失败。

一种可能的实现方式中，第二装置将第一语义数据和第一语义校验数据作为第五模型的输入数据，

得到第五模型输出的第一语义数据的正确概率。可选的，第五模型是通过历史语义数据和历史语义校验数据训练得到的。如果该正确概率大于预设门限值，则第二装置确定第一语义数据的语义校验成功。如果正确概率小于或等于预设门限值，则第二装置确定第一语义数据的语义校验失败。

另一种可能的实现方式中，第二装置将第一语义数据作为第三模型的输入数据，得到第三模型输出的第一语义数据的正确概率。如图 8 所示，第一语义数据包括第一模型输出的语义层 3 的数据。第二装置将第一语义数据作为第三模型的输入数据输入到语义层 4，得到第三模型输出的语义层 5 的数据。语义层 5 的数据包括第一语义数据的正确概率。

可选的，预设门限值为 0.6、0.7、0.8 或 0.9。

可选的，该预设门限值是根据任务的任务类型确定的。该任务可以由第一装置和第二装置共同执行。例如，对于某一个任务，由第一装置和第二装置共同完成该任务。该任务的类型属于工业控制任务，工业控制任务的敏感度较高，因此该预设门限值可以设置较高。例如，预设门限值为 0.9。

603、第二装置向第一装置发送第一指示信息。相应的，第一装置接收来自第二装置的第一指示信息。

一种可能的实现方式中，当第一语义数据的语义校验成功，第一指示信息包括第一信息。第一信息用于指示第一装置不重传第一语义数据。例如，如图 8 所示，第二装置接收到第一语义数据之后，第二装置对第一语义数据进行语义校验。当第一语义数据的语义校验成功时，第二装置向第一装置发送第一信息，从而指示第一装置不重传第一语义数据。从而避免数据重传，提升语义通信的效率。第二装置可以将第一语义数据作为第三模型的输入数据，得到第三模型输出的数据。从而实现对任务的执行。

可选的，第一信息还用于指示第一装置不重传从所述第一数据确定得到的语义数据中除所述第一语义数据之外的语义数据。也就是在第一语义数据的语义校验成功时，第一装置无需重传任何语义数据。从而减少不必要的的数据重传。

另一种可能的实现方式中，当第一语义数据的语义校验失败，可选的，图 6 所示的实施例还包括步骤 603a。步骤 603a 可以在步骤 603 之前且步骤 602 之后执行。

603a、当第一语义数据的语义校验失败，第二装置对第一语义数据进行数据校验。

可选的，基于上述步骤 601d，第二装置对第一语义数据进行数据校验具体包括：第二装置通过第一数据校验数据对第一语义数据进行数据校验。

例如，如图 9 所示，第一数据校验数据包括 CRC 比特，CRC 比特用于对第一语义数据和第一语义校验数据进行数据校验。第二装置通过 CRC 比特对第一语义数据和第一语义校验数据进行 CRC 校验。

可选的，第一数据校验数据包括多组数据校验数据。第一语义数据包括多组语义数据。多组数据校验数据与多组语义数据一一对应。第二装置通过每组语义数据对应的一组数据校验数据对该组语义数据进行数据校验。如图 10 所示，第一语义数据包括第一组语义数据和第二组语义数据。第二装置通过 CRC 比特 1 对第一组语义数据进行数据校验，通过 CRC 比特 2 对第二组语义数据进行数据校验，通过 CRC 比特 3 对第一语义校验数据进行数据校验。

一种可能的实现方式中，当第一语义数据的数据校验成功，第一指示信息包括第二信息。第二信息用于指示请求从所述第一数据确定得到的语义数据中除所述第一语义数据之外的语义数据。例如，如图 7 所示，第二装置接收到第一语义数据之后，第二装置对第一语义数据进行语义校验。当第一语义数据的语义校验失败时，第二装置对第一语义数据进行数据校验。当第一语义数据的数据校验成功时，第二装置向第一装置发送第二信息。从而指示第一装置发送新的语义数据。从而便于第二装置执行相应的任务。

另一种可能的实现方式中，当第一语义数据的数据校验失败，第一指示信息包括第三信息。第三信息用于指示重传第一语义数据。例如，如图 8 所示，第二装置接收到第一语义数据之后，第二装置对第一语义数据进行语义数据。当第一语义数据的语义校验失败，第二装置对第一语义数据进行数据校验。当第一语义数据的数据校验失败时，第二装置向第一装置发送第三信息。从而指示第一装置重传第一语义数据。

可选的，第一语义数据包括多组语义数据。当多组语义数据中的第一部分组语义数据的数据校验成

功，多组语义数据中的第二部分组语义数据的数据校验失败，第三信息用于指示重传第二部分组语义数据。从而只需要重传数据校验失败的语义数据。减少数据重传量。

例如，如表 1 所示，第一指示信息的各种取值以及各种取值指示的含义。

表 1

语义校验情况和数据校验情况	语义校验成功，数据校验成功；或语义校验成功，数据校验失败	语义校验失败，数据校验成功	语义校验失败，数据校验失败
第一指示信息的取值	1	01	00
重传情况	无需重传	重传从第一数据中确定得到的语义数据除第一语义数据之外的语义数据	重传第一语义数据

5 如表 1 所示，当第一语义数据的语义校验成功，且第一语义数据的数据校验成功，或者当第一语义数据的语义校验成功，且第一语义数据的数据校验失败，第一指示信息包括一个比特，如表 1 所示，第一指示信息的取值可以为 1，第一指示信息用于指示第一语义数据的语义校验成功，且第一语义数据的数据校验成功，或者第一指示信息用于第一语义数据的语义校验成功，且第一语义数据的数据校验失败。当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验成功，第一指示信息包括两个比特，如表 10 1 所示，第一指示信息的取值可以为 01，第一指示信息用于指示第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验成功。当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验失败，第一指示信息包括两个比特，如表 1 所示，第一指示信息的取值可以为 00，第一指示信息用于指示第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验失败。由表 1 可知，第二装置结合语义校验结果和数据校验结果反馈第一指示信息，从而降低信令开销。

15 一种可能的实现方式中，第二信息还包括对第一语义数据进行语义校验得到的语义校验结果。从而指示第一装置选择相应数量的语义数据进行重传。可选的，第一装置为网络设备，第二装置为终端设备。终端设备向网络设备反馈该第二信息。

下面介绍语义校验结果的两种可能的实现方式。对于其他实现方式本申请仍适用，具体本申请不做限定。

20 实现方式 1：语义校验结果包括第一语义数据的正确概率。关于第一语义数据的正确概率的获取方式请参阅前文的相关介绍，这里不再赘述。

实现方式 2：语义校验结果包括第一语义校验数据和第二语义校验数据之间的相似程度值。其中，第一语义校验结果是第二装置所接收到的来自第一装置的语义校验数据。第二语义校验数据是根据第一语义数据生成的。具体的生成方式可以参阅前述的相关介绍。

25 例如，第一语义校验数据通过第一向量表示，第二语义校验数据通过第二向量表示。通过第一向量和第二向量计算得到的多个差值的平均值为该相似程度值。该多个差值是第一向量与第二向量中相同维度的元素之间的差值。或者，第一向量与第二向量之间的余弦相似度为该相似程度值。

例如，第一语义校验数据通过比特序列 1 表示，第二语义校验数据通过比特序列 2 表示。比特序列 1 与比特序列 2 通过相应的运算计算得到该相似程度值。例如，第二装置计算比特序列 1 与比特序列 2 30 的汉明距离，得到该相似程度值。

可选的，第二信息包括至少三个比特。该至少三个比特中的两个比特用于指示第一语义数据的语义校验失败。该至少三个比特中除该两个比特之外的比特用于指示语义校验得到的语义校验结果的等级。语义校验结果的等级用于表征第一语义数据的正确概率。

例如，该至少三个比特中的前两个比特用于指示第一语义数据的语义校验失败，该至少三个比特中

除前两个比特之外的比特用于指示语义校验得到的语义校验结果的等级。

表 2

语义校验情况和数据校验情况	语义校验成功，数据校验成功；或语义校验成功，数据校验失败	语义校验失败，数据校验成功	语义校验失败，数据校验失败
第一指示信息的取值	1	01XX	00
重传情况	无需重传	重传从第一数据中确定得到的语义数据除第一语义数据之外的语义数据	重传第一语义数据

如表 2 所示，当第一语义数据的语义校验成功，且第一语义数据的数据校验成功，或者当第一语义数据的语义校验成功，且第一语义数据的数据校验失败，第一指示信息包括 1 个比特，如表 2 所示，第一指示信息的取值可以为 1，第一指示信息用于指示第一语义数据的语义校验成功，且第一语义数据的数据校验成功，或者第一指示信息用于指示第一语义数据的语义校验成功，且第一语义数据的数据校验失败。当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验成功，第一指示信息包括四个比特，如表 2 所示，第一指示信息的取值为 01XX。关于 01XX 请参阅后文的相关介绍。第一指示信息用于指示第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验失败。当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验失败，第一指示信息包括两个比特，如表 1 所示，第一指示信息的取值可以为 00，第一指示信息用于指示第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验失败。

上述表 2 中的“01XX”中的“XX”与语义校验结果的等级对应。本申请中，第一装置可以根据从第一数据中确定的语义数据的数量划分语义校验结果的等级，或者第一装置根据语义数据的正确概率划分语义校验结果的等级。语义校验结果可以分为四个等级，每个等级传输不同数量的语义数据。语义校验结果的等级用于指示语义校验结果的置信度或可信程度，或者用于指示第一语义校验结果与第二语义校验结果之间的相似程度，或者用于指示第一语义数据的正确概率。例如，如果第一语义数据的语义校验结果的等级为第一等级，XX 的取值为 00。如果第一语义数据的语义校验结果的等级为第二等级，XX 的取值为 01。如果第一语义数据的语义校验结果为第三等级，XX 的取值为 10。如果第一语义数据的语义校验结果为第四等级，XX 的取值为 11。

另一种可能的实现方式中，第二信息还包括第二指示信息。第二指示信息用于指示重传从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的 N 个语义数据。N 为大于或等于 1 的整数。例如，上述表 2 中的“01XX”中的“XX”对应的十进制表示是指重传从第一数据中确定得到的语义数据除第一语义数据之外的语义数据的数量。在该实现方式中，可选的，第一装置为终端设备，第二装置为网络设备。网络设备指示终端设备重传从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的 N 个语义数据。

可选的，当第一指示信息包括第二信息。上述图 6 所示的实施例还包括步骤 604。步骤 604 可以在步骤 603 之后执行。

604、当第一指示信息包括第二信息，第一装置向第二装置发送第二语义数据。相应的，第二装置接收来自第一装置的第二语义数据。

一种可能的实现方式中，第二语义数据是从第一数据中确定得到的除第一语义数据之外的语义数据。例如，第一装置可以从第一数据中确定得到的除第一语义数据之外的语义数据中选择重要性较高的语义数据，并发送给第二装置。

另一种可能的实现方式中，第二语义数据包括第四语义层的数据。第一语义数据包括第一语义层的数据。第一语义层的数据和第四语义层的数据分别是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的第一语义层输出的数据和第四语义层输出的数据。第四语义层是第一语义层更低层的语

义层。

例如，如图 8 所示，第一装置将第一数据输入第一模型，得到第一模型输出的语义数据。第一模型输出的语义数据包括语义层 1 的数据、语义层 2 的数据和语义层 3 的数据。第一语义数据包括语义层 3 的数据。在上述步骤 603 中，第一装置可以向第二装置发送语义层 2 的数据。语义层 2 是比语义层 3 更低层的语义层。因此在该实现方式中，该总模型应当理解为拆分为如图 11 所示的第六模型和第七模型。第一装置中部署第六模型，第二装置中部署第七模型。第二装置接收到第二语义数据之后，第二装置可以将第二语义数据作为第七模型的输入数据输入到语义层 2，从而得到第七模型输出的语义数据。从而实现完成任务。

可选的，当第一指示信息包括第三信息。上述图 6 所示的实施例还包括步骤 605。步骤 605 可以在步骤 603 之后执行。

605、当第一指示信息包括第三信息，第一装置向第二装置重传第一语义数据。相应的，第二装置接收来自第一装置重传的第一语义数据。

例如，如图 8 所示，第二装置接收到第一装置重传的第一语义数据之后，第二装置根据重传的第一语义数据恢复上述步骤 601 中第一装置发送的第一语义数据。第二装置可以通过将恢复得到的第一语义数据作为第三模型的输入数据，得到第三模型输出的语义数据。

本申请实施例中，第一装置在发送第一语义数据之后，第一装置接收第一指示信息。第一指示信息包括第一信息，第一信息用于指示不重传第一语义数据。或者，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据；或者，第一指示信息包括第三信息，第三信息用于指示重传所述第一语义数据。由此可知，第一指示信息对应三种可能的指示含义。例如，当第一语义数据的语义校验成功，则不重传第一语义数据。当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验成功，则请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据。当第一语义数据的语义校验失败，且第一语义数据的数据校验失败，则重传第一语义数据。因此可知，当第一语义数据的语义校验成功时，无需重传语义数据。只有在第一语义数据的语义校验失败的情况下，重传相应的语义数据。从而减少不必要的数据重传，降低重传次数，提升语义通信的效率。

下面对本申请实施例提供的第一装置进行描述。请参阅图 12，图 12 为本申请实施例第一装置的一个结构示意图。第一装置 1200 可以用于执行图 6 所示的实施例中第一装置执行的步骤，具体请参阅上述方法实施例的相关介绍。

第一装置 1200 包括收发模块 1201。可选的，第一装置 1200 还包括处理模块 1202。

收发模块 1201，用于发送第一语义数据，第一语义数据是从第一数据中确定得到的；接收第一指示信息；第一指示信息包括第一信息，第一信息用于指示不重传第一语义数据；或者，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据；或者，第一指示信息包括第三信息，第三信息用于指示重传第一语义数据。

一种可能的实现方式中，第一数据包括原始数据；或者，第一数据包括从原始数据提取得到的语义数据；或者，第一数据包括从原始数据提取并经过语义过滤得到的语义数据；或者，第一数据包括从其他装置获取到的语义数据。

另一种可能的实现方式中，处理模块 1202，用于生成第一语义校验数据，第一语义校验数据用于对第一语义数据进行语义校验；收发模块 1201 还用于：发送第一语义校验数据。

另一种可能的实现方式中，第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据，一个或多个第一语义层的数据是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的一个或多个第一语义层的数据。

另一种可能的实现方式中，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据的标签信息；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第三语义层的数据；其中，一个或多个第二语义层是比一个或多个第一语义层更高层的语义层；一个或多个第三语义层的数据是在采用第一数据作为第二模型的输入数据的情况下，第二模型输出的一个或多个第三语义层的数据。

另一种可能的实现方式中，处理模块 1202，用于生成第一数据校验数据，第一数据校验数据用于对第一语义数据进行数据校验；收发模块 1201 还用于：发送第一数据校验数据。

另一种可能的实现方式中，第一语义数据包括多组语义数据，第一数据校验数据包括多组数据校验数据，多组语义数据与所述多组数据校验数据一一对应，多组数据校验数据中每组数据校验数据用于对该数据校验数据对应的一组语义数据进行数据校验。

另一种可能的实现方式中，多组语义数据中每组语义数据包括卷积神经网络的一个输出通道的数据，不同组语义数据对应不同输出通道的数据；或者，多组语义数据中每组语义数据包括变换器中的一个令牌对应输出的数据，不同组语义数据对应不同令牌对应输出的数据。

另一种可能的实现方式中，第二信息还包括对发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据进行语义校验得到的语义校验结果。

另一种可能的实现方式中，第二信息还包括第二指示信息，第二指示信息用于指示重传从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的 N 个语义数据，N 为大于或等于 1 的整数。

另一种可能的实现方式中，语义校验结果包括第一语义数据的正确概率；或者，语义校验结果包括第一语义校验数据和第二语义校验数据之间的相似程度值，第一语义校验数据是发送第二信息的装置所接收到的语义校验数据，第二语义校验数据是根据发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据生成的。

另一种可能的实现方式中，第二信息包括至少三个比特，至少三个比特中的前两个比特用于指示发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据的语义校验失败，至少三个比特中除前两个比特之外的比特用于指示语义校验得到的语义校验结果的等级，语义校验结果的等级用于表征发送第二信息的装置所接收到的第一语义数据的正确概率。

另一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第二信息，收发模块 1201 还用于：发送第二语义数据，第二语义数据是从第一数据中确定得到的除第一语义数据之外的语义数据；或者，第二语义数据包括第四语义层的数据，第一语义数据包括第一语义层的数据；其中，第一语义层的数据和第四语义层的数据分别是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下第一模型输出的第一语义层的数据和第四语义层的数据，第四语义层是比第一语义层更低层的语义层。

另一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第三信息，收发模块 1201 还用于：重传第一语义数据。

下面对本申请实施例提供的第二装置进行描述。请参阅图 13，图 13 为本申请实施例第二装置的一个结构示意图。第二装置 1300 可以用于执行图 6 所示的实施例中第二装置执行的步骤，具体请参阅上述方法实施例的相关介绍。

第二装置 1300 包括收发模块 1301 和处理模块 1302。

收发模块 1301，用于接收第一语义数据，第一语义数据是从第一数据中确定得到的；

处理模块 1302，用于对第一语义数据进行语义校验；

收发模块 1301，还用于发送第一指示信息；当第一语义数据的语义校验成功，则第一指示信息包括第一信息，第一信息用于指示不重传第一语义数据；或者，

处理模块 1302，还用于当第一语义数据的语义校验失败，对第一语义数据进行数据校验，当第一语义数据的数据校验成功，第一指示信息包括第二信息，第二信息用于请求从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的语义数据；或者，当第一语义数据的语义校验失败，对第一语义数据进行数据校验，当第一语义数据的数据校验失败，第一指示信息包括第三信息，第三信息用于指示重传第一语义数据。

一种可能的实现方式中，第一数据包括原始数据；或者，第一数据包括从原始数据提取得到的语义数据；或者，第一数据包括从原始数据提取并经过语义过滤得到的语义数据；或者，第一数据包括从其他装置获取到的语义数据。

另一种可能的实现方式中，收发模块 1301 还用于：接收第一语义校验数据；

处理模块 1302 具体用于：根据第一语义数据生成第二语义校验数据；判断第一语义校验数据与第二语义校验数据是否一致；若是，则定第一语义数据的语义校验成功；若否，则定第一语义数据的语义

校验失败。

另一种可能的实现方式中，第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据；其中，一个或多个第一语义层的数据是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的一个或多个第一语义层输出的数据。

5 另一种可能的实现方式中，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据的标签信息；或者，第一语义校验数据包括一个或多个第三语义层的数据；其中，一个或多个第二语义层是一个或多个第一语义层更高层的语义层；一个或多个第三语义层的数据是在采用第一数据作为第二模型的输入数据的情况下，第二模型输出的一个或多个第三语义层输出的数据。

10 另一种可能的实现方式中，处理模块 1302 具体用于：确定第一语义数据的正确概率；若正确概率大于预设门限值，则确定第一语义数据的语义校验成功；若正确概率小于或等于预设门限值，则确定第一语义数据的语义校验失败。

另一种可能的实现方式中，收发模块 1301 还用于：接收第一数据校验数据；处理模块 1302 还用于：根据第一数据校验数据对第一语义数据进行数据校验。

15 另一种可能的实现方式中，第二信息还包括对第一语义数据进行语义校验得到的语义校验结果。

另一种可能的实现方式中，第二信息包括第二指示信息，第二指示信息用于指示发送重传从第一数据确定得到的语义数据中除第一语义数据之外的 N 个语义数据，N 为大于或等于 1 的整数。

另一种可能的实现方式中，语义校验结果包括第一语义数据的正确概率；或者，语义校验结果包括第一语义校验数据和第二语义校验数据之间的相似程度值，第一语义校验数据是第二装置所接收到的语义校验数据，第二语义校验信息是根据第一语义数据生成的。

20 另一种可能的实现方式中，第一语义数据包括多组语义数据，第一数据校验数据包括多组数据校验数据，多组语义数据与多组数据校验数据一一对应；

处理模块 1302 具体用于：通过多组语义数据中每组语义数据对应的一组数据校验数据对每组语义数据进行数据校验；当多组语义数据中的第一部分组语义数据的数据校验成功，多组语义数据中的第二

25 部分组语义数据的数据校验失败，第三信息用于指示重传第二部分组语义数据。

另一种可能的实现方式中，多组语义数据中每组语义数据包括卷积神经网络的一个输出通道的数据，不同组语义数据对应不同输出通道的数据；或者，多组语义数据中每组语义数据包括变换器中的一个令牌对应的输出的数据，不同组语义数据对应不同令牌对应输出的数据。

另一种可能的实现方式中，第二信息包括至少三个比特，至少三个比特中的前两个比特用于指示第一语义数据的语义校验失败，至少三个比特中除前两个比特之外的比特用于指示语义校验得到的语义校验结果的等级，语义校验结果的等级用于表征第一语义数据的正确概率。

另一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第二信息，收发模块 1301 还用于：接收第二语义数据，第二语义数据是从第一数据中确定得到的除第一语义数据之外的语义数据；或者，第二语义数据包括第四语义层的数据，第一语义数据包括第一语义层的数据；第一语义层的数据和第四语义层的数据

35 分别是在采用第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，第一模型输出的第一语义层输出的数据和第四语义层输出的数据，第四语义层是第一语义层更低层的语义层。

另一种可能的实现方式中，若第一指示信息包括第三信息，收发模块 1301 还用于：接收重传的第一语义数据。

图14为本申请实施例提供的另一种装置的结构示意图。装置1400至少包括输入输出接口1402。其中，

40 装置1400可以为芯片或集成电路。

可选的，装置1400还包括逻辑电路1401。

一种可能的实现方式中，图 12 所示的收发模块 1201 可以为通信接口。该通信接口可以是图 14 所示的输入输出接口 1402。输入输出接口 1402 可以包括输入接口和输出接口。或者，该通信接口也可以是收发电路，该收发电路可以包括输入接口和输出接口。可选的，图 12 所示的处理模块 1202 可以是图

45 14 所示的逻辑电路 1401。

逻辑电路1401和输入输出接口1402可以执行任一实施例中的第一装置执行的其他步骤并实现对应的有益效果，此处不再赘述。

另一种可能的实现方式中，图 13 所示的收发模块 1301 可以为通信接口。该通信接口可以是图 14 所示的输入输出接口 1402。输入输出接口 1402 可以包括输入接口和输出接口。或者，该通信接口也可以是收发电路，该收发电路可以包括输入接口和输出接口。可选的，图 13 所示的处理模块 1302 可以是图 14 所示的逻辑电路 1401。

逻辑电路1401和输入输出接口1402可以执行任一实施例中的第二装置执行的其他步骤并实现对应的有益效果，此处不再赘述。

可选的，逻辑电路1401可以是一个处理装置，处理装置的功能可以部分或全部通过软件实现。其中，处理装置的功能可以部分或全部通过软件实现。

可选的，处理装置可以包括存储器和处理器。其中，存储器用于存储计算机程序，处理器读取并执行存储器中存储的计算机程序，以执行上述方法实施例中的相应处理和/或步骤。

可选的，处理装置可以仅包括处理器，用于存储计算机程序的存储器位于处理装置之外，处理器通过电路或电线与存储器连接，以读取并执行存储器中存储的计算机程序。其中，存储器和处理器可以集成在一起，或者也可以是物理上互相独立的。

可选的，该处理装置可以是一个或多个芯片，或一个或多个集成电路。例如，处理装置可以是一个或多个现场可编程门阵列（field-programmable gate array, FPGA）、专用集成芯片（application specific integrated circuit, ASIC）、系统芯片（system on chip, SoC）、中央处理器（central processor unit, CPU）、网络处理器（network processor, NP）、数字信号处理电路（digital signal processor, DSP）、微控制器（micro controller unit, MCU），可编程控制器（programmable logic device, PLD）或其它集成芯片，或者上述芯片或者处理器的任意组合等。

本申请实施例还提供一种终端设备。图 15 是本申请实施例终端设备的一个结构示意图。该终端设备 1500 可应用于如图 1A 或图 1B 所示的系统中，例如终端设备 1500 可以为如图 1A 或图 1B 所示的系统中的终端设备，用以执行上述方法实施例中的第一装置或第二装置的功能。

如图 15 所示，终端设备 1500 包括处理器 1510 和收发器 1520。可选的，终端设备 1500 还包括存储器 1530。其中，处理器 1510、收发器 1520 和存储器 1530 之间可以通过内部连接通路互相通信，传递控制信号和/或传递数据信号。该存储器 1530 用于存储计算机程序。该处理器 1510 用于从该存储器 1530 中调用并运行该计算机程序，以控制该收发器 1520 收发信号。可选的，终端设备 1500 还可以包括天线 1540，用于将收发器 1520 输出的上行数据或输出的上行控制信令通过无线信号发送出去。

上述处理器 1510 可以和存储器 1530 合成一个处理装置，处理器 1510 用于执行存储器 1530 中存储的程序代码来实现上述功能。具体实现时，该存储器 1530 也可以集成在处理器 1510 中，或者独立于处理器 1510。一种可能的实现方式中，处理器 1510 可以与图 12 所示的处理模块 1202 对应。收发器 1520 可以与图 12 所示的收发模块 1201 对应。另一种可能的实现方式中，处理器 1510 可以与图 13 所示的处理模块 1303 对应。收发器 1520 可以与图 13 所示的收发模块 1301 对应。

收发器 1520 也可以称为收发单元。收发器 1520 可以包括接收器（或称接收机、接收电路）和发射器（或称发射机、发射电路）。其中，接收器用于接收信号，发射器用于发射信号。

应理解，图 15 所示的终端设备 1500 能够实现图 6 所示的实施例中涉及第一装置或第二装置的各个过程。终端设备 1500 中的各个模块的操作和/或功能，分别为了实现上述装置实施例中的相应流程。具体可以参阅上述装置实施例中的描述，为避免重复，此处适当省略详述描述。

上述处理器 1510 可以用于执行前面装置实施例中描述的由第一装置或第二装置内部实现的动作，而收发器 1520 可以用于执行前面装置实施例中描述的第一装置或第二装置的收发动作。具体请见前面装置实施例中的描述，此处不再赘述。

可选的，上述终端设备 1500 还可以包括电源 1550，用于给终端设备中的各种器件或电路提供电源。

除此之外，为了使得终端设备的功能更加完善，该终端设备 1500 还可以包括输入单元 1560、显示单元 1570、音频电路 1580、摄像头 1590 和传感器 1591 等中的一个或多个，所述音频电路 1580 还可以

包括扬声器 1582、麦克风 1584 等。

本申请还提供一种网络设备。请参阅图 16，图 16 是本申请实施例网络设备的一个结构示意图。该网络设备 1600 可应用于如图 1A、图 1B 或图 1C 所示的系统中，例如网络设备 1600 可以为图 1A、图 1B 或图 1C 所示的系统中的接入网设备，用以执行上述方法实施例中第一装置或第二装置的功能。应理解

5 以下仅为示例，未来通信系统中，网络设备可以有其他形态和构成。

举例来说，在 5G 通信系统中，网络设备 1600 可以包括 CU、DU 和 AAU，相比于 LTE 通信系统中的网络设备由一个或多个射频单元，如远端射频单元(remote radio unit, RRU)和一个或多个基带单元(base band unit, BBU)来说：

10 原 BBU 的非实时部分将分割出来，重新定义为 CU，负责处理非实时协议和服务。BBU 的部分物理层处理功能与原 RRU 及无源天线合并为 AAU，BBU 的剩余功能重新定义为 DU，负责处理物理层协议和实时服务。简而言之，CU 和 DU，以处理内容的实时性进行区分、AAU 为 RRU 和天线的组合。

CU、DU、AAU 可以采取分离或合设的方式，所以，会出现多种网络部署形态，一种可能的部署形态如图 16 所示与传统 4G 网络设备一致，CU 与 DU 共硬件部署。应理解，图 16 只是一种示例，对本申请的保护范围并不限制。例如，部署形态还可以是 DU 部署在 BBU 机房，CU 集中部署或 DU 集中部署，CU 更

15 高层次集中等。

所述 AAU16100 可以实现收发功能称为收发单元 16100，与图 12 所示的收发模块 1201 对应。或者所述 AAU16100 可以实现收发功能称为收发单元 16100，与图 13 所示的收发模块 1301 对应。

20 可选的，该收发单元 16100 还可以称为收发机、收发电路、或者收发器等，其可以包括至少一个天线 16101 和射频单元 16102。可选的，收发单元 16100 可以包括接收单元和发送单元，接收单元可以对应于接收器（或称接收机、接收电路），发送单元可以对应于发射器（或称发射机、发射电路）。

所述 CU 和 DU16200 可以实现内部处理功能称为处理单元 16200，与图 12 所示的处理模块 1202 对应。或者，所述 CU 和 DU16200 可以实现内部处理功能称为处理单元 16200，与图 13 所示的处理模块 1302 对应。

25 可选的，该处理单元 16200 可以对网络设备进行控制等，可以称为控制器。所述 AAU 与 CU 和 DU 可以是物理上设置在一起，也可以物理上分离设置的。

另外，网络设备不限于图 16 所示的形态，也可以是其它形态：例如：包括 BBU 和自适应无线单元(adaptive radio unit, ARU)，或者包括 BBU 和 AAU；也可以为客户终端设备(customer premises equipment, CPE)，还可以为其它形态，本申请不限定。

30 在一个示例中，所述处理单元 16200 可以由一个或多个单板构成，多个单板可以共同支持单一接入制式的无线接入网（如 LTE 网），也可以分别支持不同接入制式的无线接入网（如 LTE 网，5G 网，未来网络或其他网）。所述 CU 和 DU16200 还包括存储器 16201 和处理器 16202。所述存储器 16201 用以存储必要的指令和数据。所述处理器 16202 用于控制网络设备进行必要的动作，例如用于控制网络设备执行上述方法实施例中关于第一装置或第二装置的操作流程。所述存储器 16201 和处理器 16202 可以服务于一个或多个单板。也就是说，可以每个单板上单独设置存储器和处理器。也可以是多个单板共用相同的

35 存储器和处理器。此外每个单板上还可以设置有必要的电路。

应理解，图 16 所示的网络设备 1600 能够实现图 6 的方法实施例中涉及的第一装置或第二装置功能。网络设备 1600 中的各个单元的操作和/或功能，分别为了实现本申请方法实施例中由网络设备执行的相应流程。为避免重复，此处适当省略详述描述。图 16 示例的网络设备的结构仅为一种可能的形态，而不应对本申请实施例构成任何限定。本申请并不排除未来可能出现的其他形态的网络设备结构的可能。

40 上述 CU 和 DU16200 可以用于执行前面方法实施例中描述的由第一装置或第二装置内部实现的动作，而 AAU 16100 可以用于执行前面方法实施例中描述的第一装置或第二装置的收发动作。具体请见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图 6 所示实施例中的方法。

45 本申请还提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该程序代码在计算机上

运行时，使得该计算机执行图 6 所示实施例中的方法。

本申请还提供一种通信系统，该通信系统包括第一装置和第二装置。第一装置用于执行上述图 6 所示的实施例中第一装置执行的部分或全部步骤，第二装置用于执行上述图 6 所示的实施例中第二装置执行的部分或全部步骤。

5 本申请实施例还提供一种芯片装置，包括处理器，用于调用该存储器中存储的计算机程序或计算机指令，以使得该处理器执行上述图 6 所示的实施例的方法。

一种可能的实现方式中，该芯片装置的输入对应上述图 6 所示的实施例中的接收操作，该芯片装置的输出对应上述图 6 所示的实施例中的发送操作。

可选的，该处理器通过接口与存储器耦合。

10 可选的，该芯片装置还包括存储器，该存储器中存储有计算机程序或计算机指令。

其中，上述任一处提到的处理器，可以是一个通用中央处理器，微处理器，特定应用集成电路(application-specific integrated circuit, ASIC)，或一个或多个用于控制上述图 6 所示的实施例的方法的程序执行的集成电路。上述任一处提到的存储器可以为只读存储器(read-only memory, ROM)或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，随机存取存储器(random access memory, RAM)等。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述方便和简洁，上述提供的任一种通信装置中相关内容的解释及有益效果均可参考上文提供的对应的方法实施例，此处不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

20 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

25 另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，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单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

30 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

35 以上所述，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求

1. 一种语义通信方法，其特征在于，所述方法包括：
发送第一语义数据，所述第一语义数据是从第一数据中确定得到的；
接收第一指示信息；
5 所述第一指示信息包括第一信息，所述第一信息用于指示不重传所述第一语义数据；或者，
所述第一指示信息包括第二信息，所述第二信息用于请求从所述第一数据确定得到的语义数据中除
所述第一语义数据之外的语义数据；或者，
所述第一指示信息包括第三信息，所述第三信息用于指示重传所述第一语义数据。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一数据包括原始数据；或者，
10 所述第一数据包括从所述原始数据提取得到的语义数据；或者，
所述第一数据包括从所述原始数据提取并经过语义过滤得到的语义数据；或者，
所述第一数据包括从其他装置获取到的语义数据。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
生成第一语义校验数据，所述第一语义校验数据用于对所述第一语义数据进行语义校验；
15 发送所述第一语义校验数据。
4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据，
所述一个或多个第一语义层的数据是在采用所述第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，所述第一
模型输出的所述一个或多个第一语义层的数据。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的
20 数据；或者，所述第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据的标签信息；或者，所述第一语
义校验数据包括一个或多个第三语义层的数据；
其中，所述一个或多个第二语义层是比所述一个或多个第一语义层更高层的语义层；所述一个或多
个第三语义层的数据是在采用所述第一数据作为第二模型的输入数据的情况下，所述第二模型输出的所
述一个或多个第三语义层的数据。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
25 生成第一数据校验数据，所述第一数据校验数据用于对所述第一语义数据进行数据校验；
发送所述第一数据校验数据。
7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述第一语义数据包括多组语义数据，所述第一数据
校验数据包括多组数据校验数据，所述多组语义数据与所述多组数据校验数据一一对应，所述多组数据
30 校验数据中每组数据校验数据用于对所述数据校验数据对应的一组语义数据进行数据校验。
8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述多组语义数据中每组语义数据包括卷积神经网络
的一个输出通道的数据，不同组语义数据对应不同输出通道的数据；或者，
所述多组语义数据中每组语义数据包括变换器中的一个令牌对应输出的数据，不同组语义数据对应
不同令牌对应输出的数据。
9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二信息还包括对发送所述第二信
35 息的装置所接收到的第一语义数据进行语义校验得到的语义校验结果；或者，
所述第二信息还包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示重传从所述第一数据确定得到的语
义数据中除所述第一语义数据之外的 N 个语义数据，所述 N 为大于或等于 1 的整数。
10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述语义校验结果包括所述发送所述第二信息的装
40 置所接收到的第一语义数据的正确概率；或者，
所述语义校验结果包括所述第一语义校验数据和所述第二语义校验数据之间的相似程度值，所述第
一语义校验数据是发送所述第二信息的装置所接收到的语义校验数据，所述第二语义校验数据是根据发
送所述第二信息的装置所接收到的第一语义数据生成的。
11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二信息包括至少三个比特，所
45 述至少三个比特中的前两个比特用于指示发送所述第二信息的装置所接收到的第一语义数据的语义校

验失败，所述至少三个比特中除所述前两个比特之外的比特用于指示所述语义校验得到的语义校验结果的等级，所述语义校验结果的等级用于表征所述发送所述第二信息的装置所接收到的第一语义数据的正确概率。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，若所述第一指示信息包括所述第二信息，所述方法还包括：

发送第二语义数据，所述第二语义数据是从所述第一数据中确定得到的除所述第一语义数据之外的语义数据；或者，所述第二语义数据包括第四语义层的数据，所述第一语义数据包括第一语义层的数据；其中，所述第一语义层的数据和所述第四语义层的数据分别是在采用所述第一数据作为第一模型的输入数据的情况下所述第一模型输出的所述第一语义层的数据和所述第四语义层的数据，所述第四语义层是比所述第一语义层更低层的语义层。

13. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，若所述第一指示信息包括所述第三信息，所述方法还包括：

重传所述第一语义数据。

14. 一种语义通信方法，其特征在于，所述方法包括：

接收第一语义数据，所述第一语义数据是从第一数据中确定得到的；

对所述第一语义数据进行语义校验；

发送第一指示信息；

当所述第一语义数据的语义校验成功，则所述第一指示信息包括第一信息，所述第一信息用于指示不重传所述第一语义数据；或者，

当所述第一语义数据的语义校验失败，对所述第一语义数据进行数据校验，当所述第一语义数据的数据校验成功，所述第一指示信息包括第二信息，所述第二信息用于请求从所述第一数据确定得到的语义数据中除所述第一语义数据之外的语义数据；或者，

当所述第一语义数据的语义校验失败，对所述第一语义数据进行数据校验，当所述第一语义数据的数据校验失败，所述第一指示信息包括第三信息，所述第三信息用于指示重传所述第一语义数据。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述第一数据包括原始数据；或者，

所述第一数据包括从所述原始数据提取得到的语义数据；或者，

所述第一数据包括从所述原始数据提取并经过语义过滤得到的语义数据；或者，

所述第一数据包括从其他装置获取到的语义数据。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第一语义校验数据；

所述对所述第一语义数据进行语义校验，包括：

根据所述第一语义数据生成第二语义校验数据；

判断所述第一语义校验数据与所述第二语义校验数据是否一致；

若是，则确定所述第一语义数据的语义校验成功；

若否，则确定所述第一语义数据的语义校验失败。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一语义数据包括一个或多个第一语义层的数据；其中，所述一个或多个第一语义层的数据是在采用所述第一数据作为第一模型的输入数据的情况下，所述第一模型输出的所述一个或多个第一语义层输出的数据。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一语义校验数据包括一个或多个第二语义层的数据；或者，所述第一语义校验数据包括所述一个或多个第二语义层的数据的标签信息；或者，所述第一语义校验数据包括一个或多个第三语义层的数据；

其中，所述一个或多个第二语义层是所述一个或多个第一语义层更高层的语义层；所述一个或多个第三语义层的数据是在采用所述第一数据作为第二模型的输入数据的情况下，所述第二模型输出的所述一个或多个第三语义层输出的数据。

19. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，所述对所述第一语义数据进行语义校验，包

括:

确定所述第一语义数据的正确概率;

若所述正确概率大于预设门限值,则确定所述第一语义数据的语义校验成功;

若所述正确概率小于或等于预设门限值,则确定所述第一语义数据的语义校验失败。

5 20. 根据权利要求 14 至 19 中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收第一数据校验数据;

所述对所述第一语义数据进行数据校验,包括:

根据所述第一数据校验数据对所述第一语义数据进行数据校验。

10 21. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述第一语义数据包括多组语义数据,所述第一数据校验数据包括多组数据校验数据,所述多组语义数据与所述多组数据校验数据一一对应;

所述根据所述第一数据校验数据对所述第一语义数据进行数据校验,包括:

通过所述多组语义数据中每组语义数据对应的一组数据校验数据对所述每组语义数据进行数据校验;

15 当所述多组语义数据中的第一部分组语义数据的数据校验成功,所述多组语义数据中的第二部分组语义数据的数据校验失败,所述第三信息用于指示重传所述第二部分组语义数据。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述多组语义数据中每组语义数据包括卷积神经网络的一个输出通道的数据,不同组语义数据对应不同输出通道的数据;或者,

所述多组语义数据中每组语义数据包括变换器中的一个令牌对应的输出的数据,不同组语义数据对应不同令牌对应输出的数据。

20 23. 根据权利要求 14 至 22 中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二信息还包括对所述第一语义数据进行语义校验得到的语义校验结果;或者,

所述第二信息包括第二指示信息,所述第二指示信息用于指示发送重传从所述第一数据确定得到的语义数据中除所述第一语义数据之外的 N 个语义数据,所述 N 为大于或等于 1 的整数。

25 24. 根据权利要求 23 所述的方法,其特征在于,所述语义校验结果包括所述第一语义数据的正确概率;或者,

所述语义校验结果包括所述第一语义校验数据和所述第二语义校验数据之间的相似程度值,所述第一语义校验数据是发送所述第二信息的装置所接收到的语义校验数据,所述第二语义校验信息是根据所述第一语义数据生成的。

30 25. 根据权利要求 14 至 24 中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二信息包括至少三个比特,所述至少三个比特中的前两个比特用于指示所述第一语义数据的语义校验失败,所述至少三个比特中除所述前两个比特之外的比特用于指示所述语义校验得到的语义校验结果的等级,所述语义校验结果的等级用于表征所述第一语义数据的正确概率。

26. 根据权利要求 14 至 25 中任一项所述的方法,其特征在于,若所述第一指示信息包括所述第二信息,所述方法还包括:

35 接收第二语义数据,所述第二语义数据是从所述第一数据中确定得到的除所述第一语义数据之外的语义数据;或者,所述第二语义数据包括第四语义层的数据,所述第一语义数据包括第一语义层的数据;所述第一语义层的数据和所述第四语义层的数据分别是在采用所述第一数据作为第一模型的输入数据的情况下,所述第一模型输出的所述第一语义层输出的数据和所述第四语义层输出的数据,所述第四语义层是所述第一语义层更低层的语义层。

40 27. 根据权利要求 14 至 25 中任一项所述的方法,其特征在于,若所述第一指示信息包括所述第三信息,所述方法还包括:

接收重传的所述第一语义数据。

28. 一种装置,其特征在于,所述装置包括收发模块;所述收发模块用于执行如权利要求 1 至 13 中任一项所述的收发操作。

45 29. 根据权利要求 28 所述的装置,其特征在于,所述第一装置还包括处理模块;所述处理模块用于

执行如权利要求 1 至 13 中任一项所述的处理操作。

30. 一种装置，其特征在于，所述装置包括收发模块和处理模块；所述收发模块用于执行如权利要求 14 至 27 中任一项所述的收发操作，所述处理模块用于执行如权利要求 14 至 27 中任一项所述处理操作。

5 31. 一种装置，其特征在于，所述装置包括处理器；

所述处理器用于执行存储器中的计算机程序或计算机指令以执行如权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法；或者，

所述处理器用于执行存储器中的计算机程序或计算机指令以执行如权利要求 14 至 27 中任一项所述的方法；

10 32. 根据权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括所述存储器。

33. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被装置执行时，使得所述装置执行如权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法，或者，使得所述装置执行如权利要求 14 至 27 中任一项所述的方法。

15 34. 一种计算机程序产品，其特征在于，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法，或者，使得所述计算机执行如权利要求 14 至 27 中任一项所述的方法。

20

25