**题目: 智能的服务支持针对于机器(最后一页是流程图！)**

中心思想的描述:

以一种与用户交流平台的形式对机器找出一条拆解或是维护的序列，这是最终目的。这里应该说没有特别复杂的很大的算法，但是都是由小算法整合的。要想通过交流给用户提供出这样一条序列，那么我们打算如何解决以及解决这问题需要到什么样的条件呢？

**首先介绍几个必不可少的定义以及软件:**

**1, 模块的重要性。一台机器可能有几千几万个零件组成，我们要想找到一个拆解的序列不可能把每个零件都给出来，并且比如一台机器他按照功能分成了几个部分，比如有机械手臂，传送带，电源控制箱等等，这就是模块，而他们里面又包含了很多零件。假如机械手臂挡住了传送带，而我们要拆卸的零件在传送带里面，那么就必须要先拆下机械手臂才能接触到传送带。而如果明明机械手臂是可以是直接一起卸下来的，就没有必要把机械手臂里面每一个零件都拆下来然后到达传送带。所以说，找到模块是很重要的。**

**2, 专用3d图形软件NX7.0: 机器各个模块以及零件的所有几何上的关系都以3d图形的样式储存于此。我们用它是为了在与用户交流时在平台中打开它，由用户自己添加机器的3d组件，借助我们的提示来达到可视化的一个效果。**

**3, EPlan: 这个软件里面存储了这台机器所有的电路连接图，比如谁和谁之间有数据线的链接，对于一些零件或者模块的电源控制等等。我们用不到它，只是我在建模的时候用它来给出机器一些电源控制以及电线分布的位置，我们这个程序里他是不需要用的。**

**4, Protege: 这是一款编辑本体owl的软件，其实比较简单，它里面装载的就是本体之间的关系，比如通过它，我们可以找到一个零件是属于哪个模块的，这个模块的3d坐标是多少以用来推断此模块的位置，总之，一切关系包括几何和电路上的信息都定义于此。而我们定义于此的是:1,模块和零件的从属关系。2, 模块的坐标。3,模块以及某些零件的电路连接。4,模块间螺丝的链接。5, 所需要的工具。所以这软件以及我在它里面建的数据还有我们程序调用它的接口+NX软件是需要的，我都会传过来。**

**具体程序完整三个步骤如下！**

**1.(我们已经完成的)**

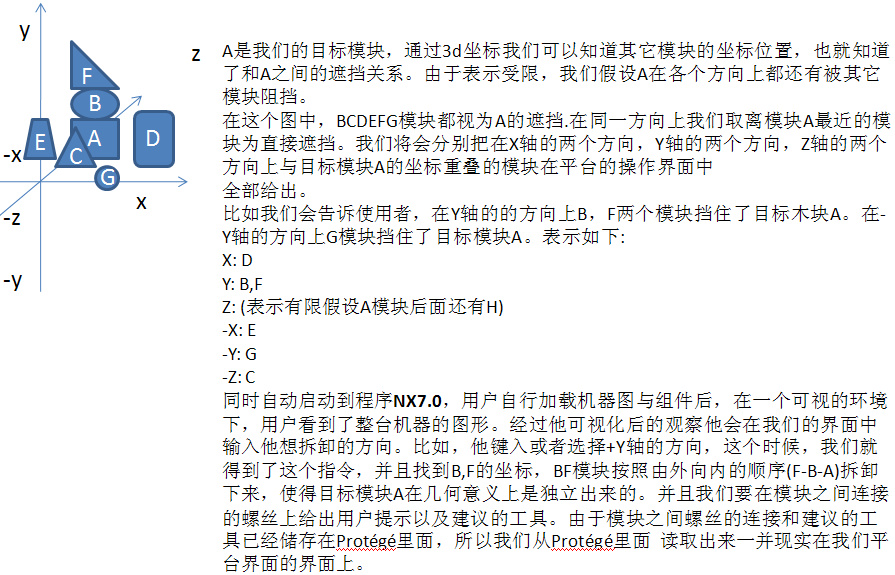
机器的零件以及模块(包括模块和零件之间的从属关系，模块的坐标，模块间的螺丝连接，所推荐的工具)都已从NX7.0当中存储到了Protégé里面，电路信息已从EPlan当中存储到了Protégé里面。在程序中我们要调用Protégé里面这些数据，这个用程序C#做的接口已经有了，但如何调出我们的东西这个要自己给出。

**2. „C#2008平台“程序的实现的详细内容**

首先是要做出一个界面，界面里给出选项维护(所有括弧内的都是用德文翻译的相应的词，因为程序需要要给出用户提示是德文的Instandhaltung)，拆卸(Demontage)让用户来选择做哪一个，首先我们来说一下拆卸，这里的拆卸我们只是考虑做选择性拆卸而不是完全的拆卸。

**拆卸(Demontage)的过程是:**

**1**当用户选择了拆解，那么我们给出用户输入的地方问他拆什么？比如用户键入A1这个零件，那么这时候我们就要接口Protégé里面找我们要的数据(isPartOf)，根据数据我们可以找到所有的包含关系，就如同一课树的寻找。A1只是一个目标零件，而我们首先要寻找到包含A1这个零件的目标模块，并且可以通过OWL里面模块的坐标，来确定和目标模块有直接遮挡的模块。（目标模块的3d的坐标的给出是这样的，我根据它的长宽高分别给出长和宽还有高两个面上最靠边上最突出的两点，那么在坐标上我们就可以大致确定目标模块的位置轮廓，即: 他在x轴上面最边上的两个点， y轴上最边上的两个点， z轴上最边上的两个点，这样基本轮廓位置可以确定，那么用此方法每个模块我们都可以这样圈出范围，如果在目标模块轮廓里面有别的模块与他的坐标重叠的坐标的出现我们视为遮挡，如果出现很多模块都与目标模块的遮挡，我们择取离目标模块最近的模块为目标模块的直接遮挡。以此类推。如果没有遮挡说明是可拆的。图形例子说明如下:



也就是说，在用户输入他想要拆卸的零件A1后，我们要连到Protégé找到 A1哪个模块，并且这个模块是不是可以作为目标模块。**上图中我们假设模块A是我们的目标模块**，并且读到模块A和其他模块的坐标，把其它模块在各个轴上面与模块A之间的关系在我们的界面中表示出来。并且打开NX程序让用户在可视化的环境下面做出选择后告知我们。然后我们按照用户所选择的方向由外到内来将模块拆卸，并且给出这个方向上面各个模块螺丝的链接情况(下面有详细描述)。请注意**下面是一个例子来解释这个寻找目标模块和筛选对比模块过程:**

**绿色的字母部分表示的是不同的零件，白色的数字部分表示的是不同零件所属的模块。一个定义是，模块不可能为空集，里面一定包括零件或者其他的模块！那么通过Protégé里面模块的坐标我们仅仅可以得到模块的坐标，一台机器可能有几千个零件组成，所以我们是不可能给出所有零件的坐标，只能给出所有模块的坐标，也就是说，我们只要去比较模块之间的坐标来进行拆解模块的工作。**

**那么我们首先要做的就是确定我们的目标模块是谁！A1是用户给出要拆卸的目标零件，我们通过****Protégé里面的包含关系(isPartof)可以找到 A1是属于A模块的。但是这个例子中A模块不是我们的目标模块，因为，我们可以看到A模块的上一级父项是模块4， 4里面包含了A模块和c零件，由于c是零件，我们不能得到c的坐标，所以我们不能够判定同为模块4下一级子项的A模块与c零件之间的关系是否有重叠，所以沿着这条路继续向A的上一级父项寻找我们的目标模块。以此类推，模块4也不是目标模块，因为我们无法判断同为模块3的下一级子项的模块4与零件a,d的重叠关系，继续，直到找到模块3。 模块3的上一级父项是模块2，按照我们的算法，模块2包含的下一级子项是模块356, 由于包含的都是模块，所以，我们可以凭借模块的坐标确定模块356的重叠关系。那么我们认定模块3为我们的目标模块，也就是我们要将他独立出来的模块。**

**接下来，我们要筛选存储在Protégé里面的这些模块中的哪些模块可以与目标模块3进行坐标比较！**

**首先，目标模块3的子项模块4和A被刨除，因为他们是3的子项，而我们的目标只是将3独立出来。我们沿着3的上一级父项的方向前进找到模块2. 模块2里面包括的下一级子项是模块356。所以我们要记录下来5和6两个模块，因为我们可以通过坐标能确定和模块3同为下一级子项的模块5,6是不是和3在坐标上有重叠(遮挡)关系。而模块2则被刨除，因为模块2是我们目标模块3的父项，它在坐标上一定是包含或者说与模块3重叠的。以此类推，再继续向上找到了根部模块1, 模块1是根部，也就是这台机器的整体，由于我们在Protégé里面的建模就是根据它往下分发的模块，所以他的下一级子项包含的肯定是模块而不是零件。1的下一级子项是279模块。由于279都是模块，都是有坐标的，模块2已经被刨除。模块2下面的分支我们都已经筛选过了，所以模块7被记录下来。同理模块9也被记录下来。再看7和9的子项。由于模块8是模块7的下一级子项，而7里面包含了零件i和模块8, 零件i的坐标我们是无法得到的，也就是说我们的目标模块3不能与零件i进行坐标对比，所以是模块8被刨除。而模块9的下一级子项都是模块10,11. 他们都是有坐标的，都是可以和目标模块3进行比较的，所以模块10和11被记录下来，同时删除刚才记录的模块9.模块10和模块11下一级子项不包含模块了，所以筛选结束了。**

**所以，最后我们记录下来的模块就是****5,6,7,10,11.换句话说，只要当前模块不是目标模块的父项模块，并且与它上一级父项的孩子们(他的兄弟姐妹们)都是模块而不是零件，我们就记录它。但是如图模块9包含了的下一级子项模块10,11都是模块，在我们记录下10和11的同时，要删掉模块9. 因为模块9的坐标包括了模块10,11.如果我们只记录模块9,那这个算法就没什么意义了，因为一台机器假如我们开始的时候给它只分了2个下一级子项的话，而被记录下其中的一个，那这个模块太大了，失去意义了，模块当然越小越精密。被记录下来的模块将坐标和目标模块的坐标进行各个轴上的比较，有重叠的视为遮挡。如果整个图都没有与目标模块重叠的模块，说明目标模块现在是可以被拆解出来的。**

**接下来是显示给用户5,6,7,10,11的坐标在哪个轴上对目标模块3有遮挡！因为零件的形状是不规则的，所以有可能说一个模块在不同方向上对目标模块A都有遮挡，显示如下(绿色字体):**

目标模块是模块3,遮挡模块是5,6,7,10,11.(Zielmodul ist 3, und er wurde von der folgenden Modulen blockieren.)

X: 5,11

Y: 5,6

此处给出填入框，或者选项。括弧里为德语，界面程序显示的时候按括弧里面写。

Z: 6,9

-X: 7

-Y: 6,7

-Z: 7

NX7.0 正在被打开，请选择一个方向进行拆解: (NX7.0 wird geöffnet. Bitte wählen Sie eine Richtung aus, um die Demotage zu machen. )

**2**上面说的是**几何方面的拆解**，在我们通过用户的选择方向后确定了拆解的次序。比如用户选择了从X轴的方向进行拆解。那么我就知道了 要想在这个方向上讲目标模块3独立出来，几何上的拆解次序应该是从外到内，就是先拆11,再拆5,就可以达到我们的目标模块3了。但是我们必须还要考虑到**电路方面**。在我们知道了几何上的对目标模块拆卸的序列后，**首先我们要给出提示关闭控制这些即将被拆下的模块的相关电源xx,xxx,xxxxx….(Bitte schalten Sie folgende Komponenten aus.)这些信息在TestDaten.owl里面，位置看最后一页。**。然后我们找到第一个要被拆卸的模块11。如果模块11有线路连接在其他模块上，**我们还需要先给出提示拆下连接在其他模块上的线路(Bitte machen Sie die folgenden Kabeln ab.) 这些信息在TestDaten.owl里面，位置看最后一页。** (这个也是要从Protégé里面读取出来模块的线路连接)，然后再拆下这个模块并且步入下一个要被拆的模块5, 查看是否第二个要被拆卸的模块5有与其他模块的电路连接….，以此类推。模块里零件的相关电源以及模块之间的电线连接会在protégé里面给出。**3**我们要考虑到一种**合理的拆卸顺序**。机械手臂是可以运动的，那么它当前的位置是否阻碍了将要被拆卸的模块的空间。我们将在每一个将要拆下的模块前给出用户提示，**提示他，如果机械手臂挡住了我们当前要拆卸的模块，我们必须将机械手臂挪到一个安全位置，即不在我们将要拆卸模块范围内的位置。(这句话的德语在程序里给出时这样写: „Bitte checken Sie die Position von Flaschenpicker, wenn es die Bausteine xxx gesperrt hat, schieben Sie das Flaschenpicker andere Position.“) xxx代表当前要拆卸的模块。** 然后开始对要拆卸的模块进行 电路和几何的拆除。另外，此时的NX程序正在运行中，目的就是让用户可以看到这太机器的3d图形，我们在Protégé里面还存贮了模块之间的螺丝连接关系，**这个我们也要读出来要被卸下的模块相关螺丝连接，给出用户提示: 模块xxx有螺丝与以下模块有连接y,yy,yyy,….,(Bitte achten Sie die Schraubenverbindung von dem Baustein X mit folgenden Bausteine:y,yy,yyy,…., ) 这些信息在TestDaten.owl里面，位置看最后一页。**

**4**到此为止，模块3被独立出来。由于我们之前在让用户选择一个方向上面的几何拆卸的时候打开了NX软件，这时候NX还在运行状态。事实上，用户要拆卸的目标零件A1而不是目标模块3, 所以怎么样能达到A1再从模块3里拆出来的序列呢？按照论文的要求，模块3被独立出来后，用户自己知道A1这个目标零件在模块3里面的拆解序列是什么样的。用户自己在NX程序中的3d图形里面的模块3下面开始用鼠标点击到A1零件这个过程，比如模块3里面有100个零件，他的点击可能是A100,A99,A98,…..A1,这个过程，就是拆解到A1的次序。他是这样点的:他会右键点击模块3里面的一个零件然后选择使该零件屏蔽，再点一个再屏蔽,….,一直到他的目标零件A1。NX有这个功能在工具列表栏中有看到用户上一步操作记录的功能，我们需要记录下来用户所点击过的顺序，然后结合之前**2,3两个大点**里面的: **关闭所有要被拆卸模块的电源是哪些给出🡪****合理化分析🡪当前要被拆解模块与其它模块电线的拆除有哪些给出🡪拆除模块11🡪合理化分析🡪当前要被拆解模块与其它模块电线的拆除有哪些给出🡪拆除模块5🡪合理化分析🡪当前要被拆解模块与其它模块电线的拆除有哪些给出🡪拆除模块3(Dei Bausteine 3 kann demontieren.)🡪A100,A99,….,A2🡪A1被独立(A1 wird demontiert. )。**

**5** 现在在我们的界面上完整的显示出来一个整体的序列，我们的主干的任务完成了，但这是一个与用户交流的平台，所以当这个序列产生后，**我们在界面中询问用户对这个序列是否满意(德语: “Sind Sie fuer diese Sequenz zufrieden?“)给出选择是否满意的的选项(ja)(nein).如果用户选择Ja,****那么将此序列存储到用户的账户，输出一个checklist，结束。Checklist 如下:**

Checkliste zur Vorbereitung von Maschinen-(De)Montagen Projektleiter

Firma: Datum: Name:

Sicherheitsmanagement wird beachtet?

Instandhaltung wird geprüft?

Gibt es einen Ablaufplan für den (De)Montageprozeß?

Sind aus diesem Ablaufplan Gefährdungen abzuleiten?

Welche Gefährdungen erwachsen aus der eingesetzten Technik?

Erfolgt eine Einweisung/Unterweisung des Personals?

Bemerkungen:

**6**如果用户选择不满意(nein). **我们将询问导致不满意不能拆卸的原因是什么？(Welches Problem haben Sie wie folgend getroffen?) 并显示出如下可能性:**

* 组件温度过高 (Temperatur der Komponente zu hoch)
* 工作空间不足(Arbeitsplatz zu eng)
* 工具不适合(Werkzeug nicht entspricht)
* 指定模块先拆卸(Ein Baustein muß erst demontieren)

**如果用户选择了第一个组件温度过高**，那就输出以下的德语提示:

-请检查机器电源，是否关机。(Bitte checken Sie den Strom des Anlage, ob sie abgeschaltet wird.)

-请等5分钟，以至于温度下降(Bitte 5 Min. warten, um die Temperatur der Anlage abzusinken.)

-请检查周围温度是否过高( Bitte checken Sie die Temperatur der Umwelt.)

**如果用户选择了第二个工作空间不足**，我们将询问什么组件挡住了工作空间(Welche Komponente den hat Arbeitsplatz gesperrt?)给出输入框，当用户输入了这个部件的时候，我们同样循环最开始的拆解方法，把这个部件一步步的拆除，给出对这个阻挡模块的拆解序列。然后再问他满不满意以此类推。

**如果用户选择第三个工具不适合**，我们将问他那个部件不能被拆卸(Welche Komponente kann nicht demontiert werden?) 给出输入框，当他输入不能被拆卸的零件时，我们将在Protégé里面的寻找到这个零件所属模块的性质Usetools(使用工具)里的内容输出出来。然后再次重复问满不满意。这个工具我们也存在了Protégé里面。

**如果用户选择第四个指定模块先拆卸**，我们将给出输入框问他哪个模块要先拆，当它输入了这个模块名字比如H，我们也重复最上面工作，看这个模块H和其他模块之间在x，-x，y，-y， z，-z轴上的坐标，看是不是有重叠，如果在某一个轴上是没有重叠的，说明这个模块字这个轴上是可以卸载的，按照前面**第4大点**的那样卸下这个模块H，然后再导入之前的拆解到目标模块3的序列一并输出出来继续问他满不满意。如果H模块在x，-x，y，-y， z，-z轴上都有重叠，说明这个模块不能被卸载，那么我们就输出:H不能先被拆解，因为它被遮挡(Es kann nicht zuerst demontiert werden, weil es folgende Bausteine verschiedener Richtungen gesperrt werden.)，就如下表示，说明在x轴上D挡住了H，Y轴上 BF挡住了H……

X: D

Y: B,F

Z: (表示有限假设A模块后面还有H)

-X: E

-Y: G

-Z: C

然后再次询问是否满意…..也就是说，如果用户满意，那么将此序列存储到用户的账户，输出一个**checklist**，结束。如果不满意，我们就一直用这几种方式调用一直到他满意为止！

到此为止**拆卸的过程全部结束。**

**维护(Instandhaltung)**

其实维护和拆解是一样的，只是多了一步，请往下看。当用户选择了维护的话，我们同样还是采取一样的算法，给他输入框，让他输入维护什么，比如A1.然后我们去Protégé里面 找到A1所在的目标模块。比如还是找到了模块3. 然后用坐标的方法使得3可以被独立出来的各个轴上面的模块列给用户看。同时打开NX程序。在可视化环境下让用户看到，然后他选择一个方向，我们按照他选择的方向，用一个合理化的方法，就是和上面一样，每拆除一个模块前询问是否机械手臂挡住了当前xxx要被拆下的模块，如果挡住就移开机械手臂，没挡住，就看是不是这个模块的电线连接到另一个模块，有的话拆除电线然后拆除这个模块并且提示用户这个模块与其他模块连接的螺丝。…..再进入下一个模块以此类推，直到模块3被独立出来。然后记录用户在NX里面对模块3的零件的删除的顺序，**到此都是和上面的拆卸方法输出方法一摸一样**。**之后，就说明到达要被维护的A1,**

**然后就是与拆卸不一样的地方，就是多出一个判断，如下，这个时候我们给出用户提示，我们在此给出用户选项如下: 选择一种维护方式(„Bitte waehlen Sie einen Art der Instandhaltung“)**

-保养(Wartung)

-清理(Reinigung)

-检查(Inspektion und Instandsetzung)

**如果用户选择保养**，我们询问用户上次零件上油的时间(Wann ist die letzte und nächste Zeit, die für das Maschinenöl aufgetragen hat.)给出选项:

-6个月前(vor der 6 Monate)

-6个月内(in der 6 Monate).

如果用户选择6个月前，我们输出:用户请上油并且下次上油时间请在6个月内(Bitte tragen Sie das Maschinenöl und in der 6 Monate wieder. ).如果用户选择6个月内，我们输出:请与上次上油6个月后再来(Bitte warten Sie bis 6 Monate von letzter Zeit des Tragen von Maschinenöl )。

**如果用户选择清理**，我们输出: 请进行工作 (Bitte reinigen Sie jetzt).

**如果用户选择检查**，我们输出: 请进行检查保证零件完好(Bitte checken Sie die Komponente, ob sie gut Zustand hat. Nach Kontrollieren machen Sie bitte Instandsetzung der Komponente.)

**这个过程后我们还是询问他是不是满意，和上面的拆卸过程中的第5第6项是一样的。**我们在界面中询问用户对这个序列**是否满意**(德语: “Sind Sie fuer diese Sequenz zufrieden?“)给出选择是否满意的的选项(ja)(nein).如果用户选择Ja,那么将此序列存储到用户的账户，输出一个**checklist**，结束。如果不满意，和拆卸过程中的第6项是一样的。总之，直到他满意为止，存储输出checklist。

到此为止**维护的过程全部结束。**

**需要注意的:**

其实这个程序这个平台的组成，是由这里面提及到的以坐标相关的算法为核心和若干小的算法组合成的。我想除了模块那部分的实现以外，其它每个小的算法实现起来不难，主要就是比较散。其真正能影响到分数的，在于以下几点，这几点是难点也是程序的核心:

**1,** 需要的信息从Protégé里面 调用。这个接口已经是存在的，只是这个接口里面提供是一些调用使用的方法，把我们需要的信息读出来，是最关键的。

**2,** 寻找目标模块以及筛选与目标模块比较的模块，并且用3d坐标来确定模块的轮廓，计算所有模块与目标模块在各个轴上的关系(x，-x，y，-y， z，-z)。

**3,** 在前文的拆解当中详细的提到了几何方面的过程，当中的在给出各个模块与目标模块在各个方向上的正当关系之后，需要打开NX7.0这个程序。并且之后要记录用户在目标模块中是如何拆解的顺序。这个用户的每一步操作，在NX7.0里面的工具表中有记录，把他按顺序记录然后给出到我们的平台里，这也是要实现的重点。

**4,** 整个平台的大局观，因为可以看到这是一个不停的与用户交换信息的一个平台，所以平台是程序实现的窗口，即便是界面的外观，颜色也是评分的标准。

**必用的软件**

对于**Protege 提供官方下载**网页，很快。并且附上我们需要用的数据的**做好了的文档Testdaten.owl**，还有**接口文件OntologyAccessHelper**。但是怎么能连上这个非常重要。

**Protege3.4.1 下载网址（下载那个 includes Java VM 93.6兆的）**

**<http://protege.cim3.net/download/old-releases/3.4.1/full/>**

文档和接口文件 我会传过去。

还有就是NX7.0, 这个是西门子内部的软件，我下载好了并且是破解版的，里面写了非常详细的安装方法。刚刚说过，**程序里面需要打开到NX7.0这个程序**另外，在目标模块可以被拆解后，用户会用右键点击目标模块内的零件，**我们要记录下用户的点击顺序**。因为目标模块并不是最后的结果，目标模块中的目标零件—也就是最开始用户输入的那个零件才是，所以，我们必须要在工具栏里的操作记录里记录下他点击的顺序。为此，我准备了例子，也是test用的，就是为了看看我们是不是可以记录下来这个用户点击的顺序。 NX7.0的程序比较大，网上又不好下载，所以我也打算把它的安装程序和test文件一并传过去 1G多。Test文件 位于Schnittstelle\_NX\TestDaten\Flaschenpicker\Greifereinheit m Flasche.prt，我们是不是可以记录下这个顺序，安装好NX7.0以后，直接双击这个test文件 就可以看到这一个组件的3d图，每用右键点击一个部位然后屏蔽掉，在工具栏的操作里面都会有看到这个操作。是不是能记录下这个操作的顺序最后一并输出出来用它来测试就好。

致以万分的谢意！！！！！！！！！！！！！！！！

**具体过程如前文，思路流程图如下:**

**一,** 界面上有选择拆卸 维护的选项(所有德语的写法参照前文)。让用户选择其中之一。然后给出用户输入框，请用户输入要拆解或者维护的零件名字。比如用户输入Z1。

**二,** 读取Testdaten.owl数据里面的Individuals->base:Entity->base:Compoment-> base: PhysicalComponent(Protégé软件接口已有)找到Z1，Protégé里面每个模块下面记都载着如下性质: isPartOf(是谁的一部分), consistsOf(包括谁), CableConnectionToExternal(连接到模块外的电线), Powercontrol(电源控制), SchraubenConnectionToExternal(连接到模块外的螺丝), Usetools(使用工具), Coordinate\_X(x轴坐标), Coordinate\_Y(y轴坐标), Coordinate\_Z(z轴坐标).

读到Z1后，根据性质isPartOf可以找到Z1零件属于的模块比如Z.根据前文的算法判断，判断Z模块是否是目标模块，找到目标模块。根据性质isPartOf可以通过Z1一直找到根部-所有模块的父项。根据前文寻找目标模块并记录下要与Z模块比较的模块名称。(这个Testdaten.owl文件就是用Protege3.4.1打开的，下载网址是[**http://protege.cim3.net/download/old-releases/3.4.1/full/**](http://protege.cim3.net/download/old-releases/3.4.1/full/)

**下载那个 includes Java VM 93.6兆的。 连接Protege的接口文件夹名字是OntologyAccessHelper**)

**三,** 根据性质Coordinate\_X(x轴坐标), Coordinate\_Y(y轴坐标), Coordinate\_Z(z轴坐标).我们可以确定目标模块的位置。并可以找到所有要与目标模块相比较的模块的坐标。通过前文表示方式给用户展现出来与目标模块Z之间的关系。**此时仅仅**打开NX7.0(软件接口已有)，用户自己会加载组件。此时给出选择，让用户选择一个方向。(**连接NX7.0的接口文件夹名字是Schnittstelle\_NX)**

**四,** 用户选定方向，从外向内比如A模块挡住B模块，B挡住了目标模块Z。我们给用户提示，请检查，A模块是否被机械手臂阻挡，如果是请移开机械手臂。然后通过性质读出A模块的这三个性质下的内容: CableConnectionToExternal(连接到模块外的电线), Powercontrol(电源控制), SchraubenConnectionToExternal(连接到模块外的螺丝)和A模块名字。然后循环蓝色字体同样卸B模块。以此类推。卸完B，已经可以到达目标模块Z了。

**五,** 卸完B，已经可以到达目标模块Z了。**此时NX7.0还在打开着呢**。用户也会自己用鼠标点到目标模块Z，这我们不用管。 我们只需要记录用户用鼠标对Z模块**里面**的操作点击顺序，此顺序会在工具栏历史任务里记录。

**六,** 给出序列: 第四项的内容+第五项兰字内容。并给出选项问用户是否满意，如满意存储到文件并输出checklist(如前文内容)，结束。

**七,** 如果用户选择不满意，如前文的第6大项(**不是上一页的第六项**) 给出他那几个导致不满意的选项。让他选择后，输出相应的东西。再次重复**上一页**的第六项。

**八，**如果用户在流程中第一阶段选择的是维护不是拆卸， 过程一样，只是在上一页第五项之后再加上一个选择(如前文维护里面的选择)。然后重复第六项！

----------------------------------------------------------------------------------------

**\*整个机器有模块组成，模块由零件组成。**

**\*如果protégé接口读进Testdaten里面模块坐标xyz轴出现的都是 0 ，说明这个模块不用判断任何，不存在遮挡关系，可以直接提示用户将其拿出。(德语表示为:Bitte nehmen Sie die Bausteine direkt aus.)**

**\*Testdaten 里面的模块坐标，x****轴方向是模块从后向前的，y轴方向是模块从左向右的， z轴方向是模块从下向上的。所以xy轴 都存在负的坐标，z轴不存在负坐标，因为机器不可能低于地面。**

**\* 时间安排: 1月份前主程序完成并且与Protege接口连起来。2月之前，可以在程序里实现打开Nx7.0，并根据Nx7.0接口读出用户的点击过程。Nx7.0接口稍后传过去。**