

Машинное обучение в ERP



«Дедуктивное обучение предполагает формализацию знаний экспертов и их перенос в компьютер в виде базы знаний».

([Википедия](#))



Кот в мешке? Никто не хочет купить!



Найти среди делимой продукции, с сотней параметров ту, которую желает покупатель – нелегкая задача продавца.

Нужен объектно-ориентированный язык общения.

Привычным языком общения между продавцом и покупателем неделимой продукции является прайс-лист, который может расширяться цветом, размером, пробой, изображением.



Как растет машинная сложность?



Простой пример – лампа.

Для всех вариантов продукции требуется хранить в справочнике:

3456 элементов
(4 вида лампочек *
2 типа абажура *
3 цвета *
3 типа подставки *
2 типа шнура *
3 типа длины *
4 типа выключателя *
2 типа вилки).

Для делимой продукции объем справочников растет в факториальной зависимости.

О чём головная боль?



- * Чем сложнее продукция, тем больше вариантов.
- * Чем больше вариантов, тем труднее выбор.
- * Чем труднее выбор, тем больше ошибок.

А может, пусть робот сам думает, что нужно покупателю?



Что знает отдел продаж?

* Рекламные листы продукции дают общие оценочные характеристики. На практике требуется постоянно решать обратную задачу: по набору заданных технических характеристик определять продукцию для продажи.

№ п/п	Технические характеристики		
1	Название	Значение	Ед. изм.
2	Ширина захвата	6	м
3	Рабочая скорость	до 12	км/ч
4	Транспортная скорость	18	км/ч
5	Производительность	4,8	га/ч
6	Высота среза	70...200	мм
7	Ширина платформы	1070...1250	мм
8	Ширина выбросного окна	1010...1250	мм
9	Кол-во двойных ходов ножа	504	дв.х/мин
10	Частота вращения мотовила	24...64	об.мин.
11	Масса	969	кг
12	Тип привода	Кривошипно-шатунный привод (КШП)	

Что знает конструктор?



Различная комплектация заказа часто связана с особыми условиями эксплуатации поставляемого оборудования, потребностью в дополнительных узлах, требованиями транспортировки, подключения, наличием внутрицехового транспорта и многим другим.



Опросный лист знает всё!

- * Продажа сложной продукции, состоящей из многих взаимосвязанных узлов, часто требует глубоких инженерных знаний.
- * Большая часть таких знаний рождается не в отделе продаж.
- * Важно передать необходимую информацию менеджерам по продажам так, чтобы они могли решать свои задачи самостоятельно.
- * Анкетирование покупателя имеет целью сформировать перечень продукции, отвечающий:
 - * желаемым требованиям заказчика;
 - * существующим техническим параметрам продукции.



Что знаем мы?

- * Мы знаем, что необходима обучаемая программа, которая даст возможность создавать и выполнять произвольной сложности опросы покупателей.
- * Мы знаем, что опросные листы должны конструироваться и модифицироваться максимально просто специалистами предприятия самостоятельно.
- * Мы знаем, что элементы опросных листов должны допускать многократные применения.
- * Мы знаем, что в процессе автоматизации всегда обнаруживаются участки, которые остаются без формализации.

Нужна структура опросного листа

- * Необходимо заранее поделить опрос на самостоятельные блоки (страницы).
- * Необходимо заранее подготовить вопросы и варианты ответов на каждой странице.
- * Необходимо заранее решить, какая продукция соответствует наборам ответов каждой страницы.
- * Необходимо заранее решить, какая продукция не может быть описана приемлемым количеством ответов.
- * Необходимо заранее оформить требуемые комплекты товаров, которые соответствуют одинаковым условиям.
- * Необходимо заранее установить необходимые связи между страницами.

Как это работает?

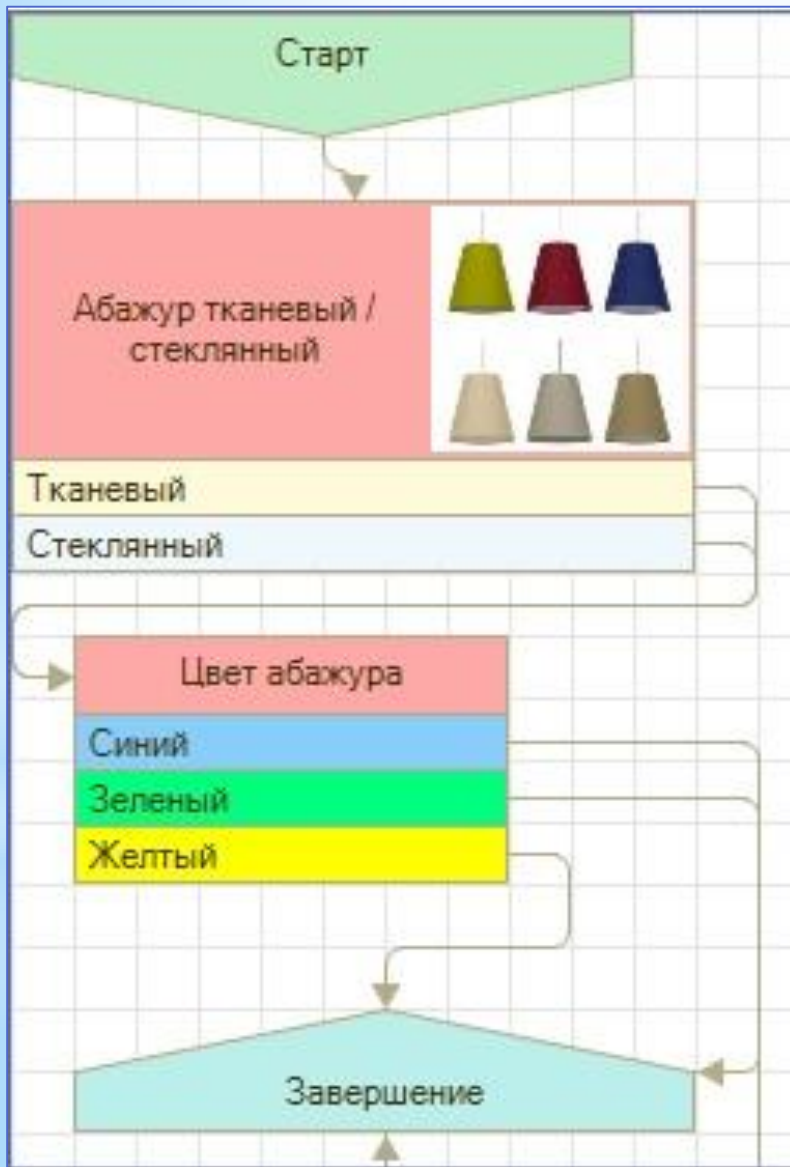


- * Нами разработан язык обучения программы.
- * Нами разработан переводчик опросов в систему ERP.
- * Нами разработан уникальный способ получения перечня товара для полученных ответов.

Мы согласны научить робота говорить с покупателем!



Язык обучения программы



- * Графическая схема является языком обучения программы.
- * Графическая схема – хранится в странице опросного листа.
- * Графическая схема рисуется визуальным редактором.
- * Графическая схема формулирует вопросы и перечисляет доступные ответы.
- * Графическая схема легко читается, легко составляется.
- * Графическая схема преобразуется в набор элементов PDM.

Переводчик опросов

Шнур

Действия ?

Выбор Типа Лампы="Лампа Накаливания" И Выбор Мощности Накаливания

```

graph TD
    Start([Старт]) --> Q1{Шнур с выключателем?}
    Q1 -- "Шнур имеет выключатель" --> Q2{Выбор длины шнура}
    Q1 -- "Шнур без выключателя" --> Q2
    Q2 -- "Длина 1,5 метра" --> End([Завершение])
    Q2 -- "Длина 2,0 метра" --> End
    Q2 -- "Длина 3,0 метра" --> End
    
```

N	Вопрос	Ответ
1	Выбор Типа Лампы	Лампа Накаливания
2	Выбор Мощности Накаливания	Вариант 100_вт
3	Абажур Тканевый/Стекланный	Вариант Стекланный
4	Цвет Абажура	Цвет Синий
5	Выбор Варианта Подставки	Вариант Под Серебро
6	Выбор Шнур Выключатель	Вариант Шнур Выключ...
7	Выбор Длины Шнура	Длина 1_5 Метра

N	Элемент PDM	Кол-во	Ед. из...	Метод напо...
1	2_1111111 Шнур электриче...	1,500	м	Условие/Эл...

Выполнить | Далее | Отказ

Язык графической схемы автоматически переводится в команды вопросов и регистрацию ответов.



Создание опросов покупателя

Опросный лист модели: Лампа с абажуром (лампа -> абажур)

Действия

Код: 000000002

Наименование: Лампа с абажуром (лампа -> абажур)

Родитель:

Страницы опросного листа | Полученные ответы | Наполнение

N	Страница	Условие доступности
1	Лампа	
2	Абажур	
3	Подставка	
4	Шнур	
5	Выключатель	ВыборШнурВыключатель="ВариантШнурБезВыключателя"
6	Вилка	

Старт

Вариант выключателя

- Выключатель проходной
- Выключатель перекидной
- Выключатель сенсор
- Выключатель кнопочный

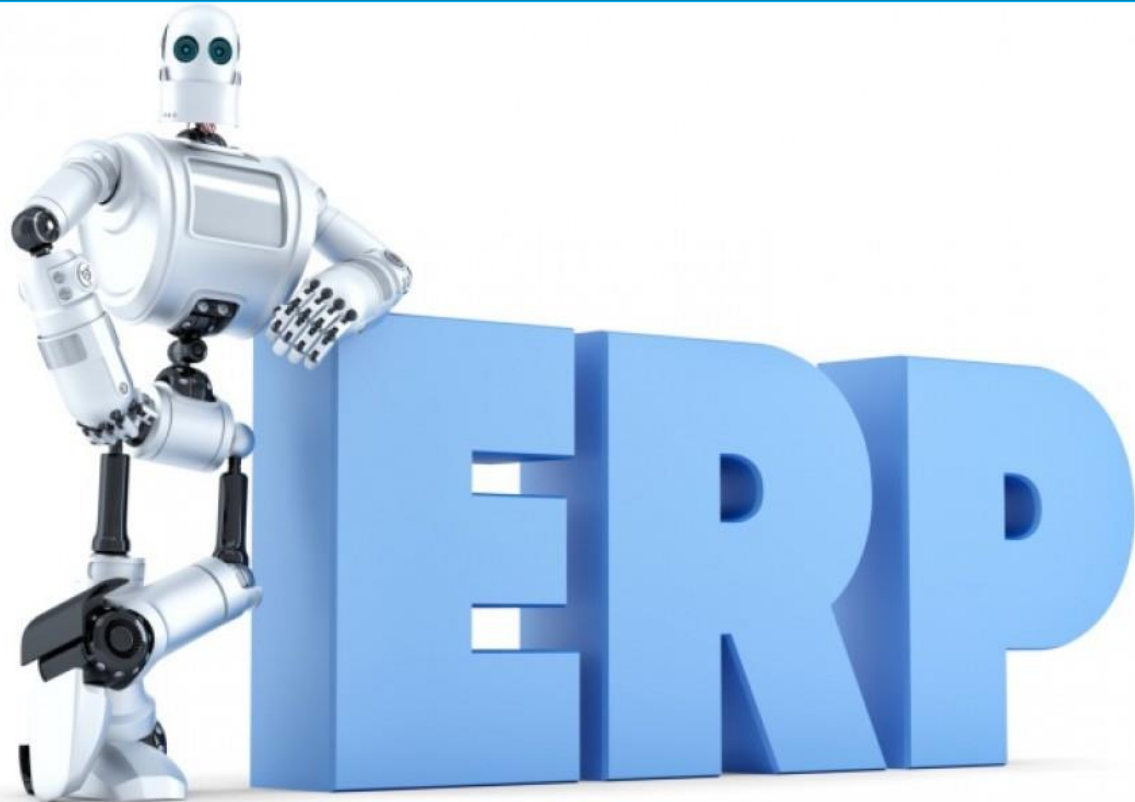
Завершение

Ответственный: pdmview

Комментарий:

Выполнить опрос | OK | Записать | Закрыть

Реально, сделал сам?



- * Обучение программы не является простой процедурой.
- * Нужно научиться кратко выражать необходимые вопросы для полного описания вариантов продукции.

Вам это по силам!

За кадром, что осталось?



- * Как начать?
- * Как размножить?
- * Как проверить?
- * Как закончить?
- * Как остановиться?

Решаем вместе!

За кадром, что осталось?



* Начинаем, поделив продукцию на части, которые могут составлять заказ.

* Определяем варианты ответов и их совместимость по каждой части.

* Определяем связь между ответами и предметом опроса.

Обучаем вместе!

За кадром, что осталось?

Опросный лист модели: Лампа с абажуром (абажур → лампа)

Действия ▾

Код: 000000002

Наименование: Лампа с абажуром (абажур → лампа)

Родитель: ... X

Страницы опросного листа Полученные ответы Наполнение

+

N	Страница	Условие доступности
1	Абажур настольной лампы	
2	Лампа осветительная	
3	Подставка	
4	Шнур	
5	Вилка	
6	Выключатель	ВыборШнурВыключатель="ВариантШнурБезВыключателя"

Старт

Абажур тканевый /
стеклянный

Тканевый

Стеклянный

Цвет абажура

Синий

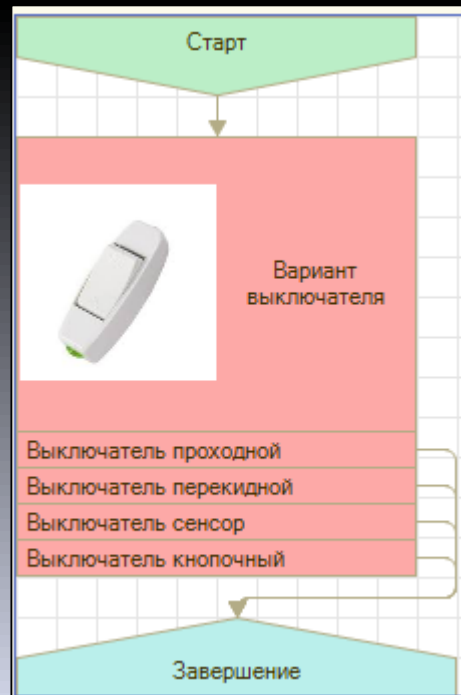
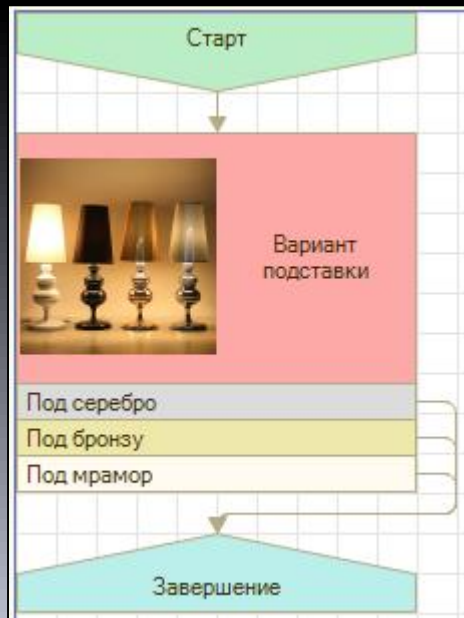
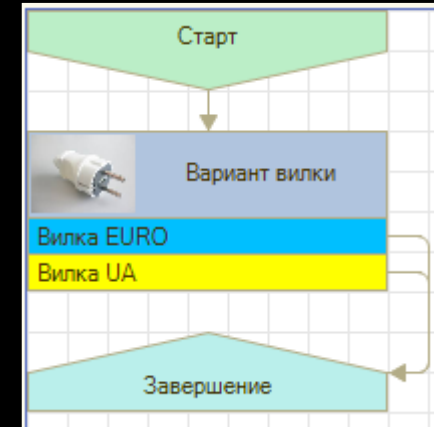
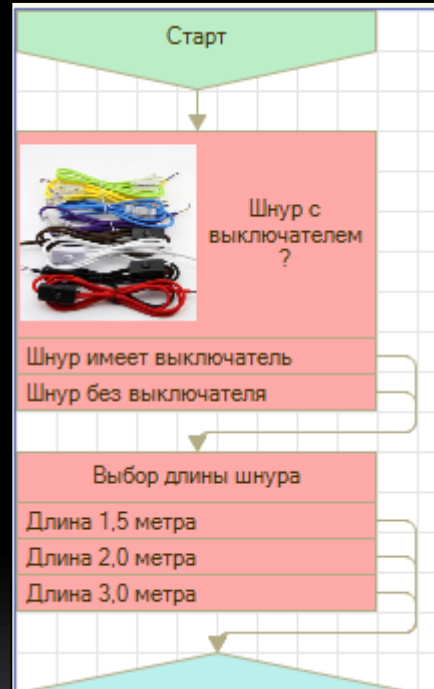
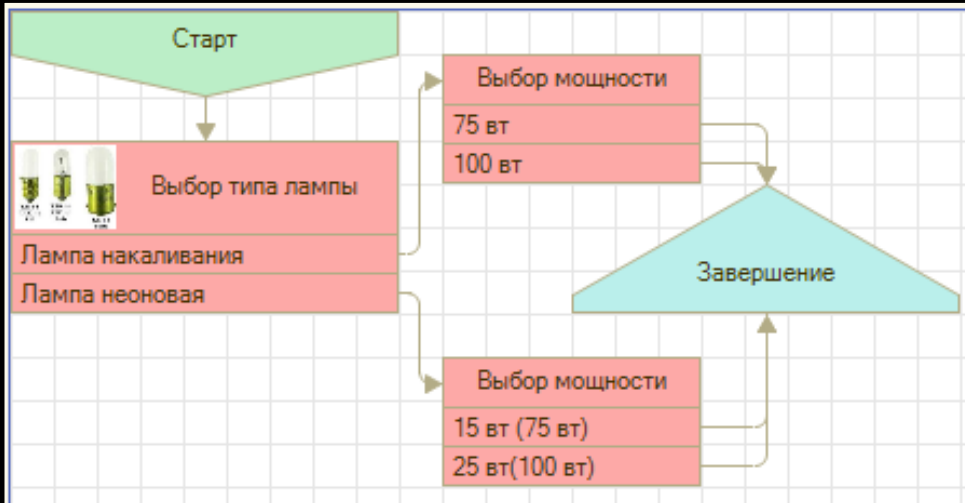
Зеленый

Желтый

Выполнить опрос OK Записать X Закрыть

Опросный лист повторяет структуру продукции, которую он описывает.

За кадром, что осталось?



Для каждой страницы создаем свою графическую схему, варианты ответов и декорации.

За кадром, что осталось?

N	Условие	Элемент PDM	Ко...	Ед...
1	АбажурТканевыйСтеклянный="ВариантТканевы...	■ ПА250.84.700 Абажур ткань синий	1,...	шт
2	АбажурТканевыйСтеклянный="ВариантТканевы...	■ ПА250.84.750 Абажур ткань зеленый	1,...	шт
3	АбажурТканевыйСтеклянный="ВариантТканевы...	■ ПА250.84.710 Абажур ткань желтый	1,...	шт
4	АбажурТканевыйСтеклянный="ВариантСтеклянн...	■ ПА250.84.720 Абажур стекло синий	1,...	шт
5	АбажурТканевыйСтеклянный="ВариантСтеклянн...	■ ПА250.84.730 Абажур стекло зеленый	1,...	шт
6	АбажурТканевыйСтеклянный="ВариантСтекл	■ ПА250.84.740 Абажур стекло желтый	1,...	шт

Ввод формулы опросного листа

аажурТканевыйСте клянный=" ВариантТканевый " И ЦветАбажура="ЦветСиний

+ - * / () | ? < = > | Мин Макс Окр Цел | < - > <> | <X X

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 , . | И ИЛИ НЕ | Пробел

Имя переменной	Значение переменной
АбажурТканевыйСтеклянный	"ВариантТканевый"
ЦветАбажура	"ВариантСтеклянный"

OK | X Закрыть

Для каждой
страницы задаем
условия наполнения
и элементы, которые
соответствуют
выбранным
ответам.

За кадром, что осталось?

Страницы опросного листа: Лампа осветительная

Действия

Код: 000000013 Наименование: Лампа осветительная

Родитель: Лампа с абажуром

Графическая схема | **Доступность** | Наполнение | Ручной выбор

+

N	Элемент	Условие доступности
1	Вариант100_вт	НЕ АбажурТканевыйСтекланный="ВариантТканевый"

Ответственный: Администратор

Комментарий: Выбор мощности разнесен на типы лампы.

Выполнить опрос | OK | Записать | Закрыть

Доступность элементов может зависеть от предыдущих ответов. Например, лампа 100 ватт не выбирается для тканевого абажура.

За кадром, что осталось?

N	Страница	Условие доступности
1	Абажур настольной лампы	
2	Лампа осветительная	
3	Подставка	
4	Шнур	
5	Вилка	
6	Выключатель	ВыборШнурВыключатель="ВариантШнурБезВыключателя"

Ввод формулы опросного листа

ШнурВыключатель="ВариантШнурБезВыключателя" ВыборШнурВыключатель

+ - * / () ? < = > | Мин Макс Окр Цел | < - > <> | <X X

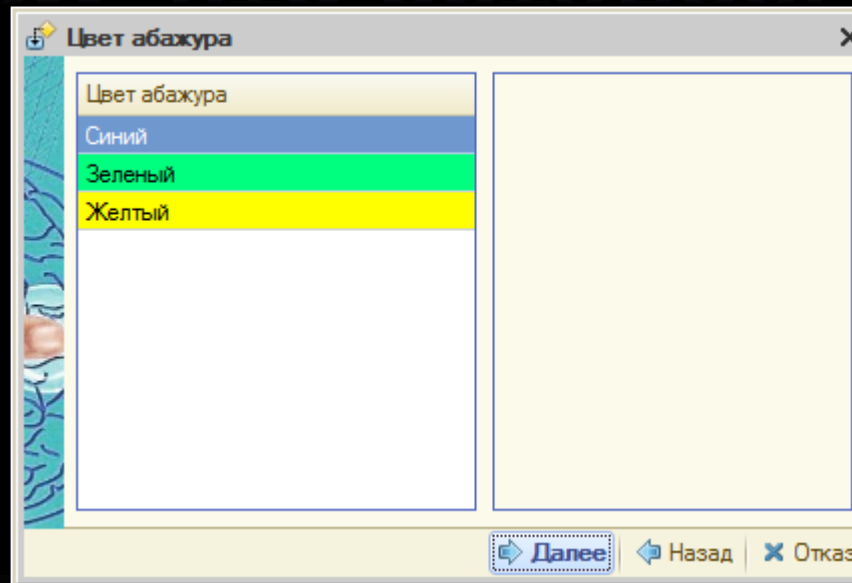
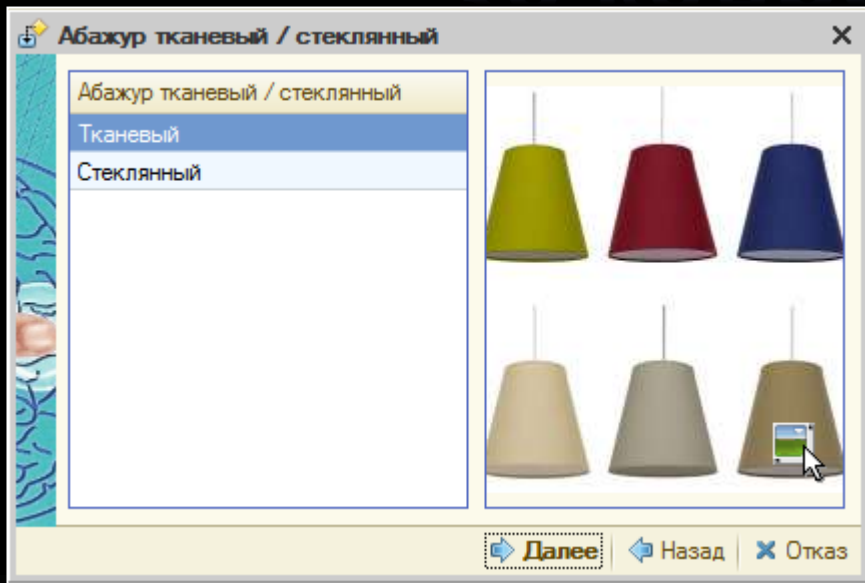
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 . . | И ИЛИ НЕ | Пробел

Имя переменной	Значение переменной
ВыборМощностиНеоновая	"ВариантШнурВыключатель"
ВыборВариантаПодставки	"ВариантШнурБезВыключателя"
ВыборДлиныШнура	
ВыборШнурВыключатель	
ВариантВилки	

OK | X Закрыть

Доступность страниц также зависит от предыдущих ответов. Например, страница выключателя применяется, только если выбран шнур без выключателя.

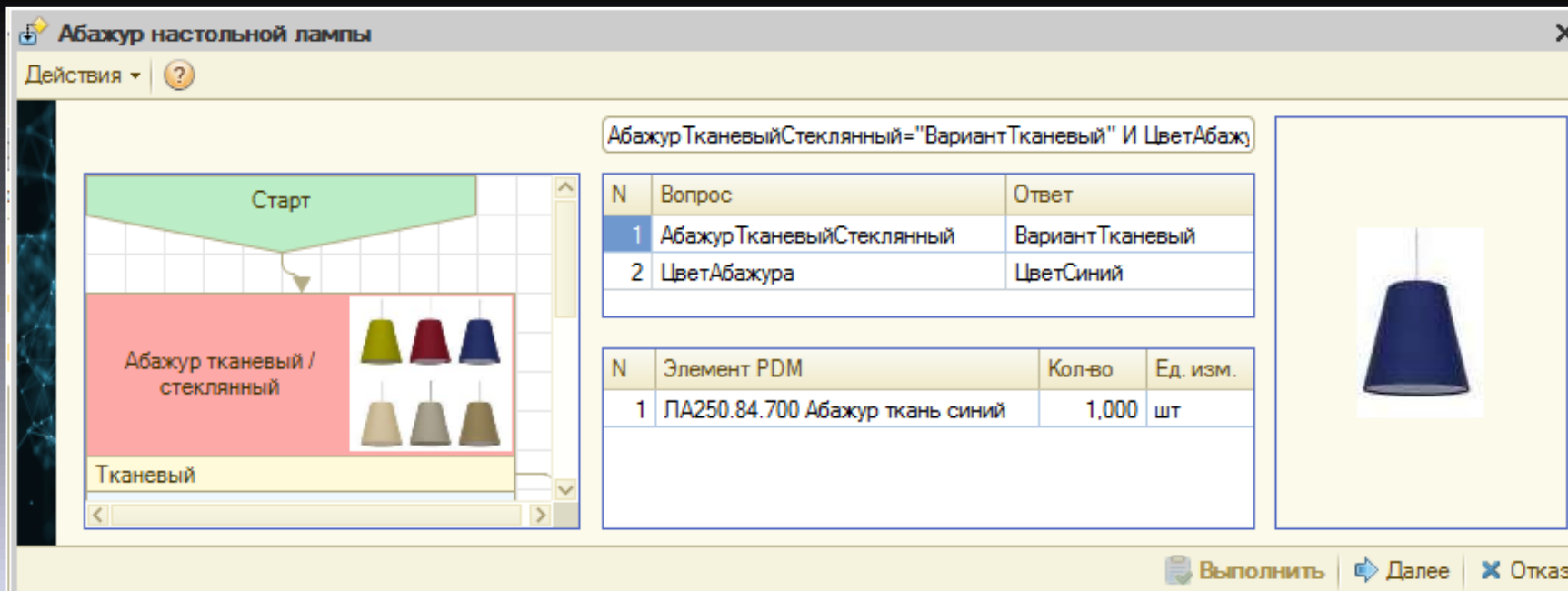
За кадром, что осталось?



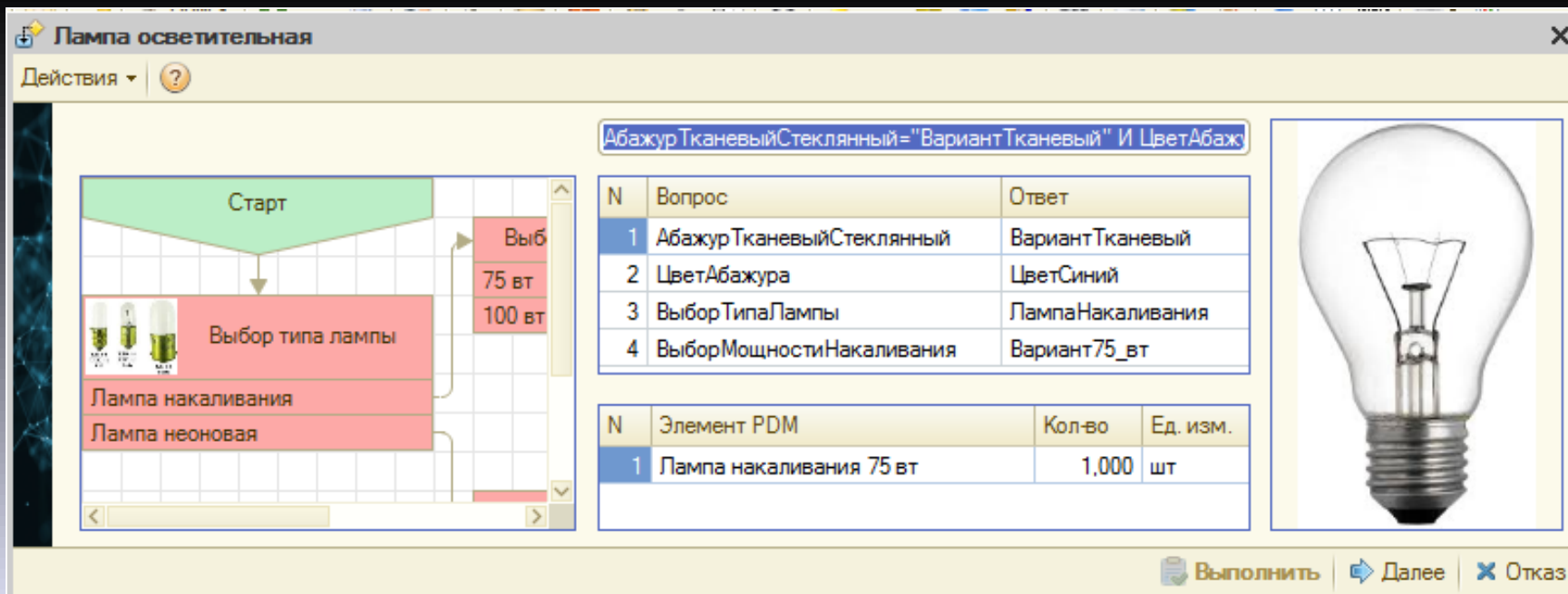
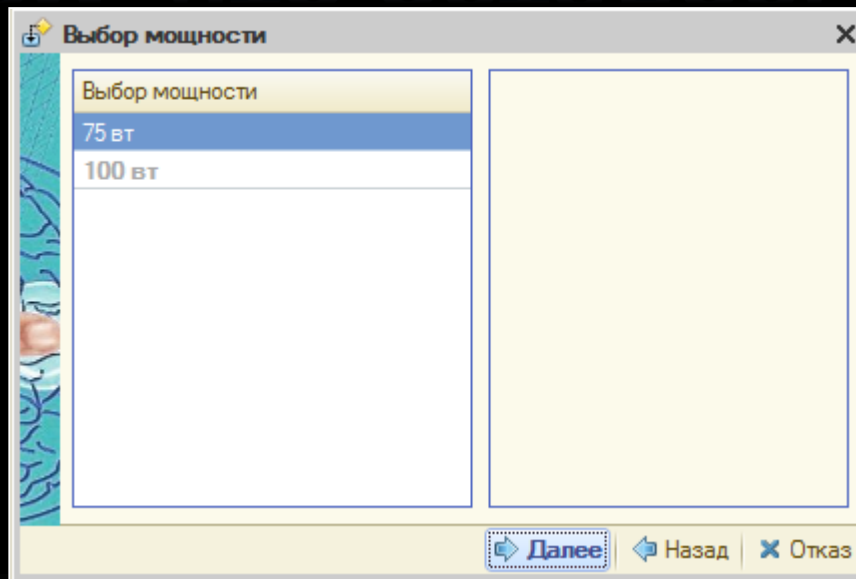
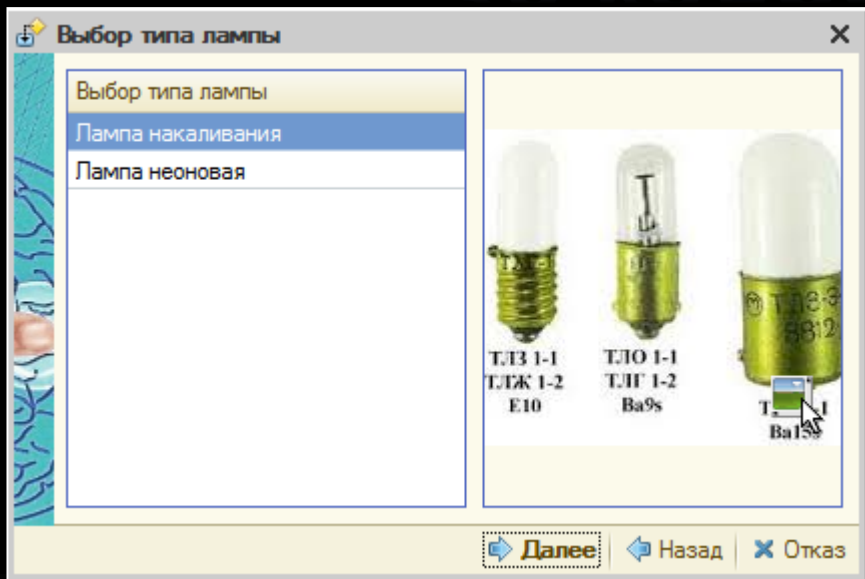
Проверку
опросного
листа можно
запустить
кнопкой
«Выполнить
опрос».

Результаты
опроса будут
показаны.

Кнопка
«Далее»
продолжит
выполнение



За кадром, что осталось?

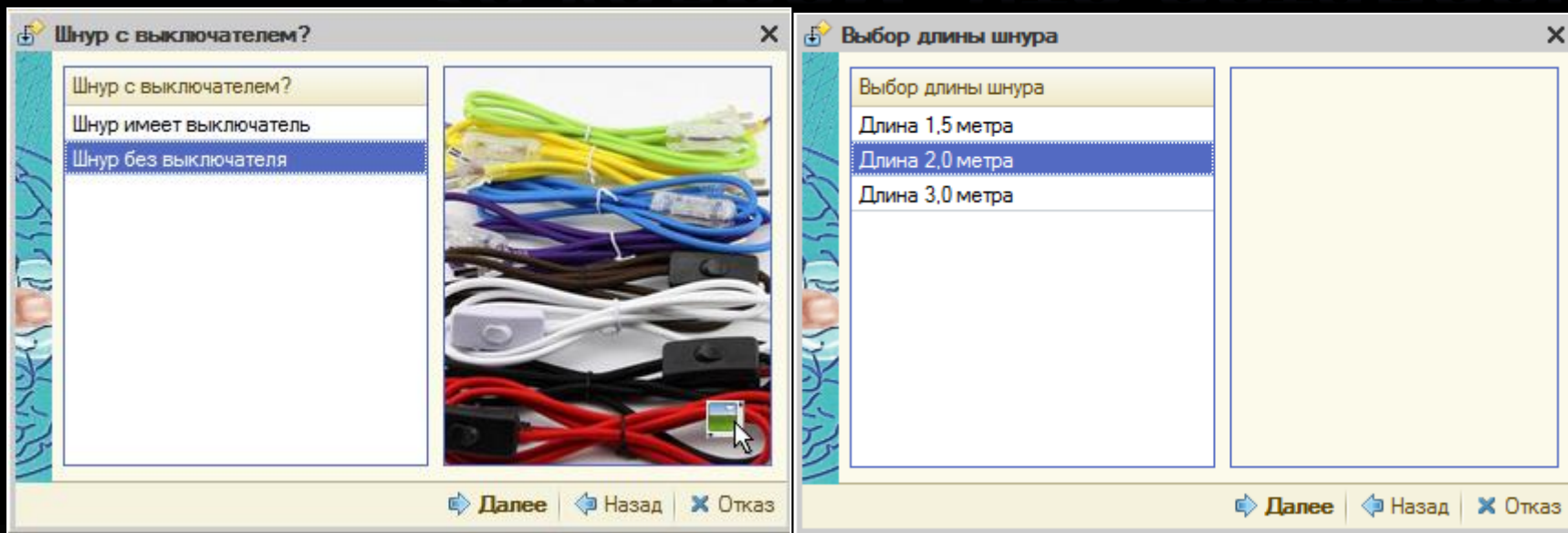


Проверим работу условия доступности лампы 100 ватт.

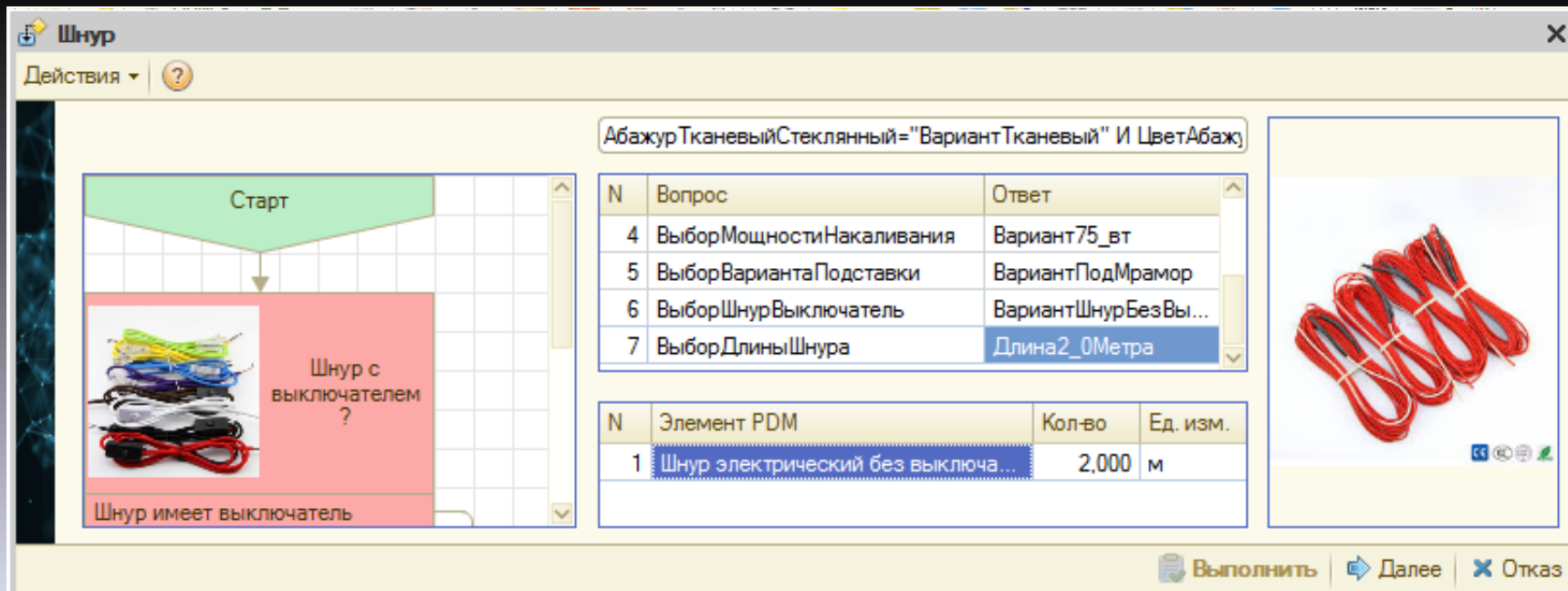
Проверим условие наполнения

Лампа выбрана правильно. Мощность ограничена для выбора.

За кадром, что осталось?



Проверим работу условия доступности страницы выключателя. Проверим, что страница вызывается и пропускается правильно. Проверим, что наполнение выполнено правильно.



Выводы и заключения

- Рассмотрен пример, в котором желаемая продукция (настольная лампа) создается как бы «налету».
- На самом деле, заказ покупателя в ERP создается на комплект исходных комплектующих.
- Технологические операции (порезка и присоединение провода, установка выключателя и т.д.) будут относиться к дополнительной услуге.
- Доступный конечному пользователю язык машинного обучения позволяет создавать цельные фрагменты процедур для повторного использования.
- Наличие декораций повышает читаемость графических элементов опросных листов.

Что в активе? Знать, чтобы помочь!



Робот ведет интервью, клиент отвечает. Мы реализуем активную позицию для поиска приемлемого решения.

Пассивное участие программы в решении задачи не приводит к приемлемому результату.

Головная боль? Больше нет причин для беспокойства!



1. Теперь машинная сложность будет расти только в **линейной** зависимости.
2. Диалог с клиентом можно документировать, прерывать и продолжать с любого места.
3. Ошибки можно выявлять и исключать заранее.
4. Результат диалога машины с клиентом можно легко контролировать.
5. Научив программу, **отдайте роботу** все трудности выбора!

Спасибо за внимание!

Вершинин В.А. (ООО «Проком», Запорожье), 2018
s.vershynin@gmail.com

