**Уважаемая комиссия, вашему вниманию представлена работа на тему “Минимизация неявно заданной функции, применение метода имитации отжига”**

**Слайд0: ТИТИУЛЬНИК** (5 сек)

Данная работа посвящена применению метода отжига для решения NP-полной задачи

**Слайд1: *постановка задачи 1*** *(30 сек)*

1. Поставлена целочисленная задача о ранце на максимизацию.

Для поставленной задачи будем называть оптимальным решением точку принадлежащую множеству из наборов длины n целых положительных чисел, на которой достигается максимум целевой функции и удовлетворяющая следующему ограничению .  
Тогда оптимальное значение функции для этой задачи – это значение целевой функции в этой точке.

1. Введем множество из наборов размерности n, у которых k компонент отличны от нуля <>
2. Тогда:

Аналогично введем понятия k-оптимального решения и k-оптимального значения функции для описанного множества

**Слайд2: *постановка задачи 2, цель работы*** (22 сек)

1. Для сравнения оптимального значения целочисленной задачи о ранце и k-оптимального введём понятие точности k - оптимального решения  **<  >**
2. И тогда введем понятие гарантированной точности k-оптимального решения, как точную нижнюю грань точности k-оптимального решения этой же задачи: < :  a, c } >
3. Требуется: для различных k и n - задачах найти инфинум от модуля отношения приближенного решения целочисленной задачи о рюкзаке к точному

**Слайд3: *сложность задачи, методы решения*** (30 сек)

1. Данная задача относится к классу NP-полных
2. Решение NP-задач возможно перебором всех кандитатов, но это занимает много времени, которое экспоненциально увеличивается с количеством входных данных.
3. Для NP-полных задач существуют приближенные методы, которые дают достаточно точный результат за разумное время, и поэтому для решения данной задачи был выбран один из эвристических алгоритмов – метод имитации отжига

**Слайд4: *алгоритм метода имитации отжига*** (29 сек)

1. На вход метода имитации отжига подается начальная температура и конечная температура минимальная
2. Задается произвольное состояние и температура на 1ой итерации
3. Далее, пока температура i-ой итерации не стала меньше, чем :
   1. Получаем новое состояние i-ой итерации
   2. Подсчитываем разницу энергии прошлого состояния и полученного
   3. Если энергия «кандидата» меньше, то он становится новым   
      состоянием

Иначе переход осуществляется с некоторой вероятностью

* 1. И понижаем температуру

**Слайд5: *исследования, задача поиска***

1. Первое из исследований – задача, когда k = 1 и n от 3 до 5
2. Для этой задачи известно, что удовлетворяет следующей оценке <0,59136>
3. Из запуска программной реализации удалось минимизировать отношение приближенного решения к точному до значений, удовлетворяющих этой же нижней оценке

**Слайд6: *исследования, задача поиска***

1. Следующее исследование – решение задачи при k = n-1, n =
2. Для этой задачи известны фиксированные значения для
3. И из программной реализации для n = 3, 4 удалось минимизировать отношение приближенного решения к точному до этих же значений.

**Слайд7: *исследования, задача поиска***

1. Теперь рассмотрим задачу поиска для n от 4 до 10. Известно, что принадлежит следующему отрезку: <   0.857143 >
2. И из программной реализации получились следующие значения.
3. Так как метод имитации отжига - алгоритм, который дает различные результаты при каждом запуске в зависимости от начальных условий и параметров, необходимо либо модифицировать метод отжига для уменьшения размерности задачи, либо увеличить отрезок поиска состояний системы
4. Так же рассмотрев задачу поиска - близкую задачу к из серии задач с поиском так же не удалось минимизировать до интервальной известной оценки. Разница полученного значения и верхней оценки представлена на слайде

**Слайд8: *решение задачи поиска с доп. ограничениями***

1. Вернемся к задаче поиска и введем дополнительные ограничения в программную реализацию, упрощающие поиск состояния системы
2. Таким образом, мы ограничили область поиска решения поставленной задачи исключили из рассмотрения некоторое количество совпадающих решений, но имеющие разные компоненты вектора цен и весов
3. Запустив, программную реализацию с введенными ограничениями, удалось минимизировать при   
   n = 4 отношение приближенного решения к точному до значения , принадлежащему известной интервальной оценке для
4. Для n = 5 так же удалось уменьшить значение, но найденное решение все еще не лежит в известных пределах

**Слайд9: *решение задачи поиска при с использованием предыдущих результатов1***

1. Пусть начальное состояние в программной реализации будет не случайное, а выбрано из результатов предыдущих исследований
2. Для задачи поиска минимума отношения решения приближенной задачи к точному при n = 5 мы можем использовать результаты близкой к ней задачи , либо результаты запуска программной реализации этой же задачи, либо же изменять для перечисленных задач некоторые из начальных параметров.

**Слайд10: *решение задачи поиска при с использованием предыдущих результатов2***

1. На слайде представлены результаты запуска программной реализации с начальными параметрами, выбранными согласно описанию раннее. И при использовании результатов задачи поиска было изменено ограничено на сумму компонент вектора цен до 10 в 6, и была запущена программа без ограничения B  
     
   < Пояснение, почему не получилось с : >  
   < при запуске программы сумма 4-ех компонент вектора цен уже равняется А = 10000 >  
   < при добавлении 5-ой компоненты из-за невыполнения ограничения, меняются другие >  
   < компоненты вектора цен так, чтобы удовлетворить ограничению >

< Пояснение, почему с 1: >  
< В начале оптимизации получаемое решение уже “хорошее” и не сильно отличающееся >  
< от действительного метод не может позволить перейти при начальной высокой >  
< M температуре в состояние хуже >

1. Увеличив значение ограничения на сумму компонента цен А или убрав ограничение на сумму компонент вектора весов, мы увеличили область поиска состояний системы
2. Запустив программу с различными начальными условиями, удалось получить меньшее значение, чем найденное ранее. Наиболее подходящий результат получился при использовании результатов задачи поиска без ограничения В.
3. Но также отыскать вектора цен и весов, при которых найденное принадлежало бы известному интервалу – не удалось

**Слайд11: *Решение задачи с понижением размерности***

1. Понизим размерность задачи. Будем применять метод отжиг для поиска оптимального вектора весов, и далее применим еще раз метод отжига для поиска оптимального вектора цен. Таким образом, на выходе будем иметь минимизированное значение для поставленной задачи и оптимальные вектора цен и веса
2. Ограничение на сумму компонент вектора цен в реализации метода остается

**Слайд12: *Решение задачи поиска с модифицированным методом имитации отжига*** (19 сек)

1. Применим описанный раннее алгоритм для задачи
2. Из программной реализации получили значение гарантированной точки k-оптимального решения меньше, чем раннее, но все же она не принадлежит интервальной оценке

**Слайд13: *Выводы 1*** (16 сек)

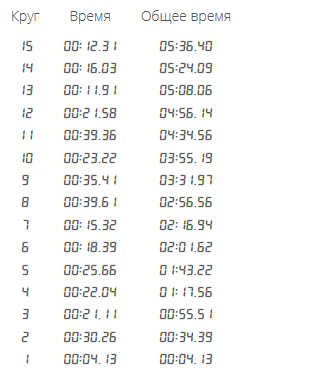
1. Подводя итоги, получаем, что удалось решить задачу поиска и для любого n значения гарантированной точности k-оптимального решения удовлетворяют известной нижней оценке
2. Для задачи поиска удалось получить в точности такие же значения гарантированной точности k-оптимального решения

**Слайд14: *Выводы 2***

1. Для задачи было проведено некоторое количество модификаций для метода имитациии отжига и в следствии чего удалось решить задачу поиска и в задаче уменьшить отношение приближенного решения к точному до 0.8608, что близко к верхней оценке для

**Слайд22: КОНЕЦ**

**Важность:**В данном исследовании анализируется эффективность использования эвристических алгоритмов для решения NP-полных задач. Особое внимание уделяется оптимизации целочисленной задачи о рюкзаке, и для исследования качества приближенного решения используется один из эвристических алгоритмов, метод имитации отжига

****