

адресной информационной системы (ФИАС). При наличии у оповещаемых абонентов комплекса технических средств локального оповещения принимается решение о запуске процесса видеорегистрации происходящих событий. При этом имеется возможность наблюдать за происходящим в режиме реального времени, а также запрашивать видеозаписи за указанные промежутки времени.

### Список литературы

1. ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ОПОВЕЩЕНИЯ И СВЯЗИ // Группа компаний «ИНКОМ». 2015. URL: <http://incom.tomsk.ru/index.php?n=123> (дата обращения: 20.02.2015).
2. ЯСЕНЬ-2 // Группа компаний «ИНКОМ». 2015. URL: <http://incom.tomsk.ru/index.php?n=165> (дата обращения: 21.02.2015).
3. КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЛО // Группа компаний «ИНКОМ». 2015. URL: <http://incom.tomsk.ru/?n=158> (дата обращения: 25.02.2015).
4. Что такое АСКРО // ИБРАЭ. 2015. URL: <http://www.russianatom.ru/information/ascro> (дата обращения: 25.02.2015).

УДК 004

### ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРЕТОВСКИХ РЕШЕНИЙ

*А.Э. Косенков, В.М. Горбунов*

*Научный руководитель: В.М. Горбунов, доцент ТПУ*

*Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30*

*E-mail: velanteg@gmail.com*

*At the heart of the developed application is the fact that the decision-maker can work interactively with the program and highlight the points on the curve in the space of a compromise estimates that, in his opinion, are preferred.*

**Keywords:** multiple-criteria optimization, Pareto-optimal solutions, visualization.

**Ключевые слова:** многокритериальная оптимизация, парето-оптимальные решения, визуализация.

При изучении и оптимизации реальных процессов сравнительно редко приходится иметь дело с единственным параметром оптимизации. Обычно процесс описывается несколькими выходными функциями (показателями качества), каждая из которых отражает важное свойство объекта и должна учитываться при отыскании оптимальных значений. Краеугольным понятием в многокритериальной оптимизации является парето-оптимальное решение (эффективное решение), так как оптимальное решение должно быть парето-оптимальным. Именно поэтому так актуальны методы, позволяющие определять парето-оптимальные решения из множества возможных решений.

В настоящее время существуют различные направления и методы определения эффективных решений. Аналитические подходы рассмотрены в работах [1, 2], численные способы, генетические алгоритмы. С появлением компьютеров большой мощности появилась возможность обрабатывать большие объёмы информации, в том числе и графической.

Визуализация – это инструментарий, который позволяет увидеть результат вычислений, организовать управление вычислительным процессом и даже вернуться к исходным данным, чтобы определить наиболее рациональное направление дальнейшего движения [3]. При помощи визуализации можно ознакомиться с информацией достаточно просто, всего лишь бросив на неё взгляд. В книге [4] авторы отмечают, что во многих важных областях компьютерная визуализация

ция используется недостаточно. Одна из них – поиск компромиссных стратегий сложных проблем. Поскольку искать компромиссные стратегии приходится постоянно, развитие методов представления информации о возможных стратегиях и отбора наиболее интересных из них является одной из важнейших задач, всё ещё стоящих перед компьютерной математикой.

В работе описывается графическое представление информации и выбор оптимальных оценок. Методика проста для пользователя, что даёт возможность применять её в компьютерных сетях. В отличие от переговоров, ведущих по обычному телефону, переговоры с использованием современных технологий включают дополнительные возможности. В процессе переговоров могут генерироваться новые решения.

Как известно [1], особый интерес для практики представляет случай, когда имеется два показателя качества (критерия). В этом случае множество паретовских точек представляет собой одномерное многообразие на плоскости и допускает удобное графическое представление. Множество паретовских точек в двухмерном пространстве критериев называют компромиссной кривой, которая лежит на юго-западной границе пространства критериев (частные критерии минимизируются). Поэтому в литературе имеется другое название компромиссной кривой – фронт Парето (см. рис. 1). Из всего сказанного следует, что исследователь (или ЛПР) видит паретовские оценки, а *выбор оптимального решения из множества всех решений сводится к выбору оптимальной оценки из множества оценок*. Поэтому возникла идея, выделяя паретовские оценки (точки компромиссной кривой), выделять (например, окрашивать) в пространстве решений (в допустимой области решений). На экране отображать координаты соответствующих выбранных точек.

В работе [5] авторы реализовали поставленную задачу. Разработанная программа использовалась при проведении лабораторной работы «Оптимальность по Парето» дисциплины «Теория принятия решений». Время шло, накапливались новые требования к программе, новые применения, например [4], что привело к модификации программы. А так как программа была реализована на версии языка Visual C++ 2002 г., то новые версии языка уже не поддерживают функции старой версии. Поэтому стала задача написать новую программу с учётом новых требований. Результат работы программы отображён на рис. 1.

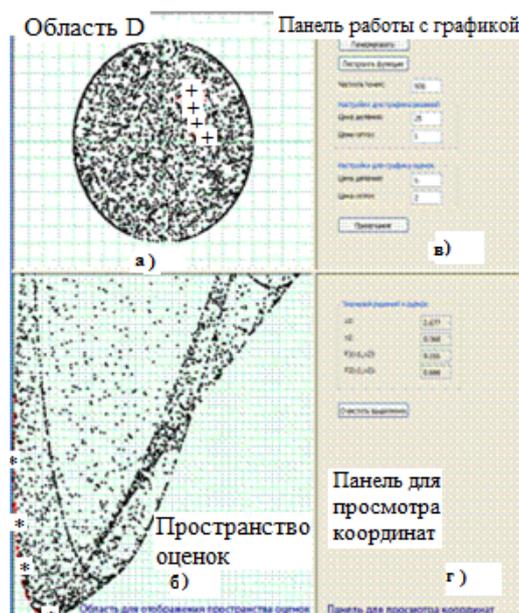


Рис. 1. Области приложения:  
а) область D (+ – парето-оптимальные решения;  
б) пространство оценок (\* – парето-оптимальные оценки;  
в) панель для работы с графикой; г) панель для просмотра координат

Программа написана на языке программирования C#, значительно упрощающем разработку и реализацию требуемых программных функций.

Точка представлена классом PointData, содержащим информацию о координатах, состоянии точки и методы для работы с ней. Объекты, представляющие сгенерированные точки, записываются в массив. Затем, при необходимости, в ходе перебора отбрасываются доминируемые точки. Отображение пространства оценок автоматически масштабируется под размер полученной области.

Для упрощения работы с вводимыми пользователем функциями используется входящий в .Net класс CodeDomProvider, позволяющий осуществить компиляцию и исполнение программного кода в ходе работы программы. Заданная функция, записанная с использованием условных обозначений различных операций, преобразуется в программный код на языке C# в виде математического выражения и после компиляции может непосредственно использоваться для вычислений.

Заключение. Разработанное приложение лежит тот факт, что лицо, принимающее решение, может интерактивно работать с программой и выделять те точки, на компромиссной кривой в пространстве оценок которые, на его взгляд, являются предпочтительнее.

### Список литературы

1. Соболев И.М., Статников Р.Б. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями: учеб. пособие для вузов // Оптимизация. – Дрофа, 2006. – 182 с.
2. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Наука, 1982. – 254 с.
3. Можно ли увидеть 88-е измерение? – Computerword, 2002, № 46.
4. Лотов А.В., Бушенков В.А., Каменев Г.К., Черных О.Л. Компьютер и поиск компромисса. Метод достижения целей. – М.: Наука, 1997. – 240 с.
5. Горбунов В.М., О.В. Мельникова. Определение парето-оптимальных решений в интерактивном режиме. Молодежь и современные информационные технологии: Сборник трудов VII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск, 25–27 февраля 2009 г. – С. 155–156.

УДК 004

### РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН РЕДАКТОРА РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

*А.В. Лебедев, А.Ю. Демин*

*Научный руководитель: А.Ю. Демин, к.т.н., доцент каф. ИПС ИК ТПУ*

*Томский политехнический университет*

*E-mail: lebedok@sibmail.com*

*This article includes the description of the development of the online raster images editor based on 2-D drawing in the browser by using the HTML5 Canvas. The article explains the basic principles and logic of interaction in an image editor.*

**Keywords:** online editor, raster images, HTML5 Canvas.

**Ключевые слова:** онлайн редактор, растровые изображения, HTML5 холст.

Что такое онлайн редактор изображений и для чего же он нужен? Фотография великое изобретение человека, в наш век фотография имеет большое значение, люди стремятся сохранить и запечатлить лучшие моменты жизни путем фотографии. Но не всегда удается сделать снимок с желаемым результатом, фотографии могут иметь дефекты, и чтобы справиться