

# Оценка эффективности мультипрограммной работы в современных Linux GUI

Д.А. Костюк, А.В. Шитиков, О.О. Латий  
Брестский государственный технический  
университет

# Классический десктоп

**WIMP** «window, icon, menu, pointing device» -  
окно, значок, меню, манипулятор

**Desktop Metaphor** - метафора рабочего стола

- папки и документы (*их можно открывать в виде окна*)
- вспомогательные приложения
- средства интеграции с WIMP (*док-панель, панель задач, ...*)

# Система тестирования



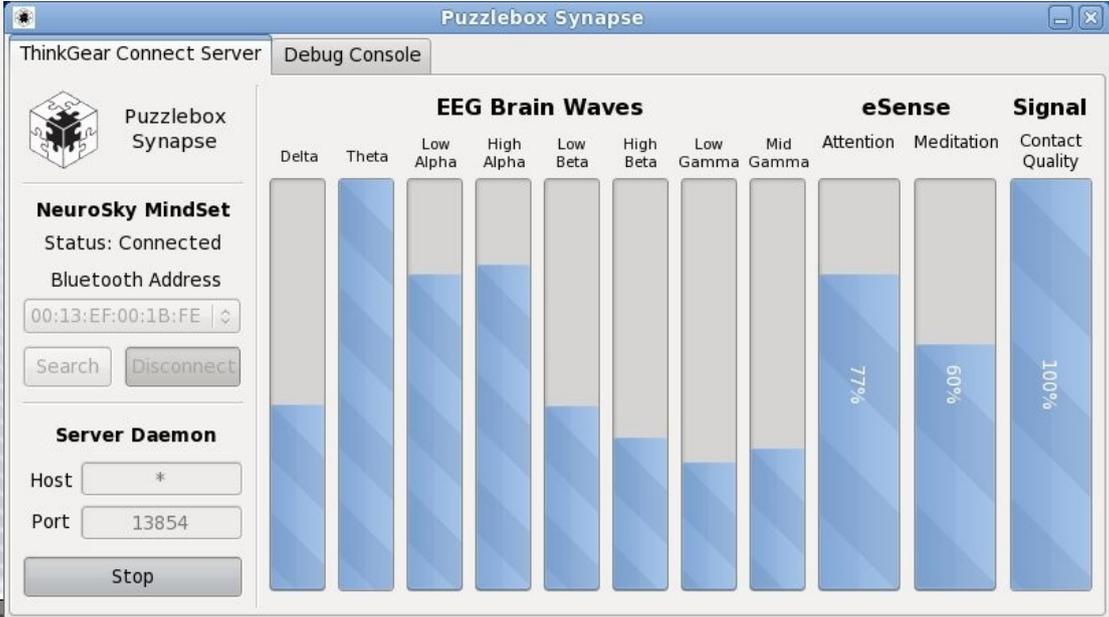
## Модуль фиксации мозговой активности (EEG):

- аппаратная часть (Neurosky MindWave)
- программная часть (Puzzlebox Synapse)

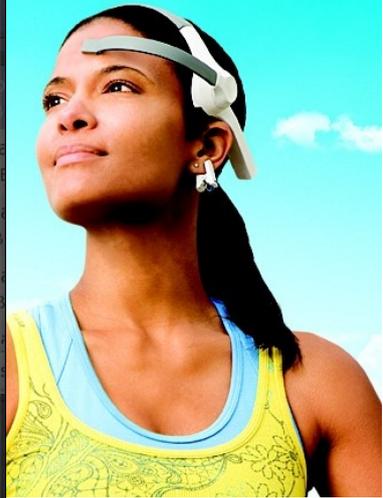
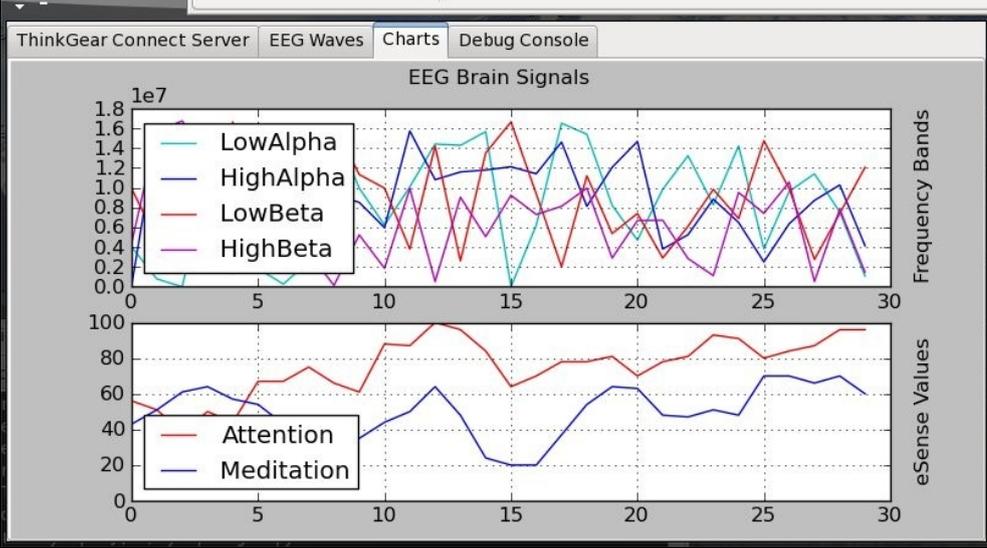
## Манипулятор:

- мышь (mouse)
- сенсорный экран (touchscreen)
- другие устройства

# EEG



- eSense Attention (концентрация)
- eSense Meditation (расслабленность)



# Датчик частоты сердечных сокращений (ЧСС)

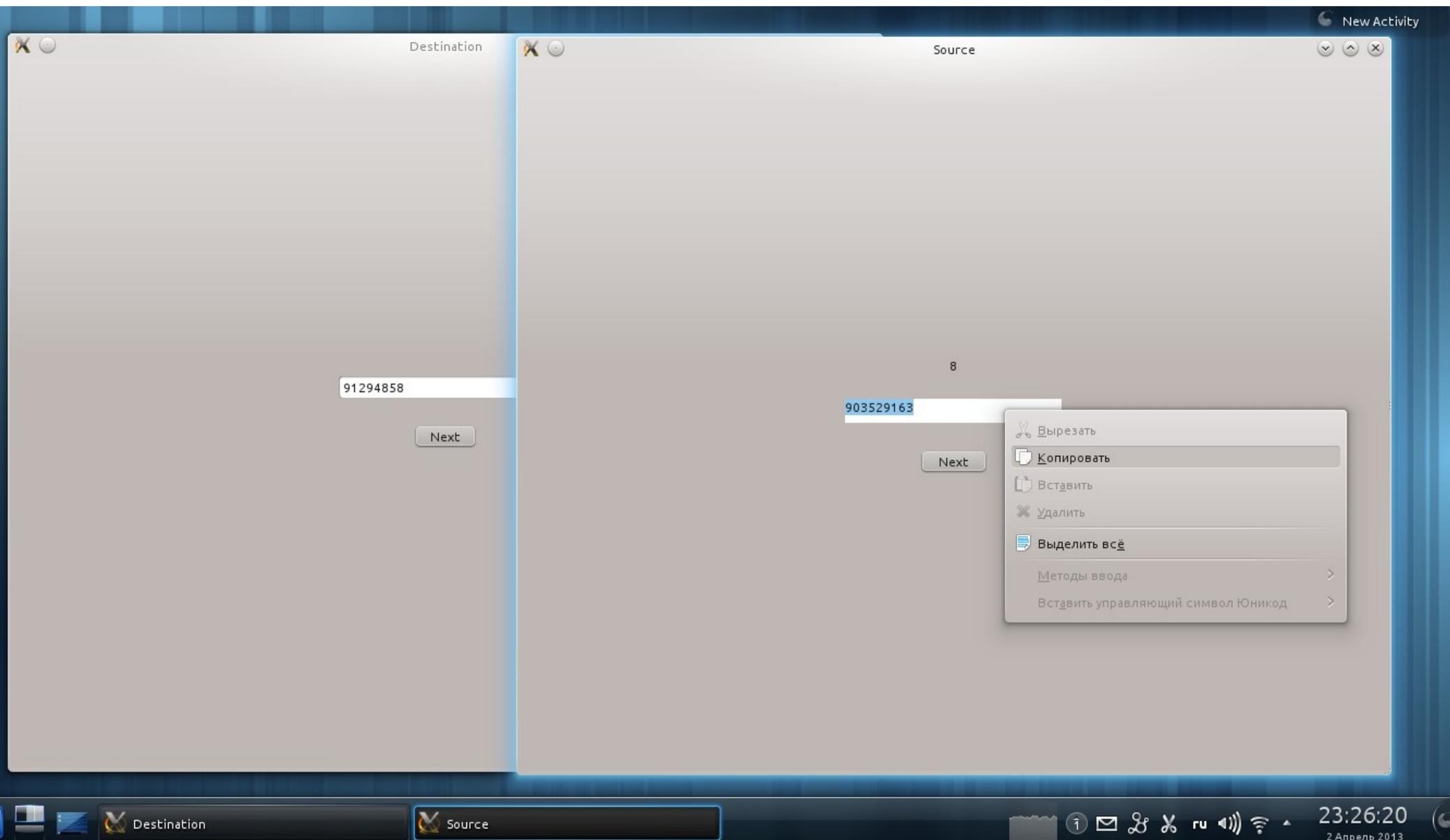
- Пятиминутные интервалы тестирования
  - выход на устойчивый режим
  - без эффекта монотонности работы
- Pulse Sonic K920D Heart Rate Monitor
  - минимальная, максимальная и средняя ЧСС



# 1-й этап (копирование текста)

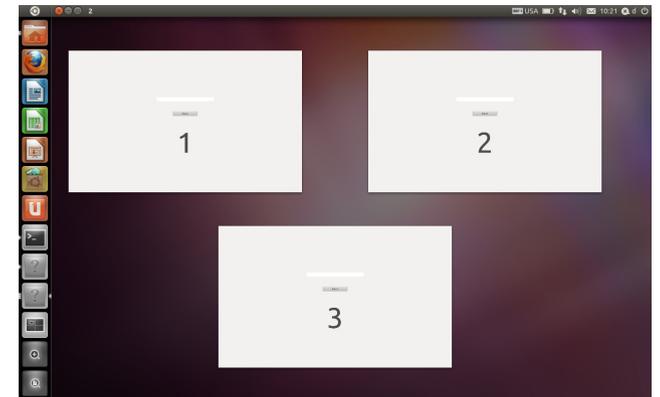
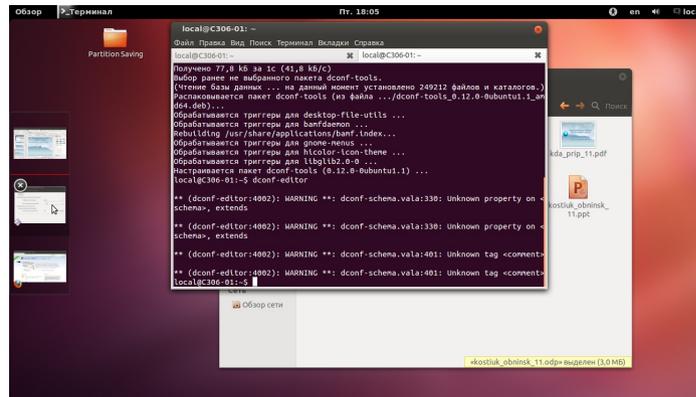
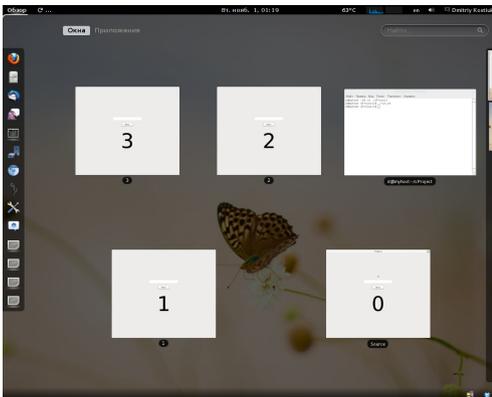
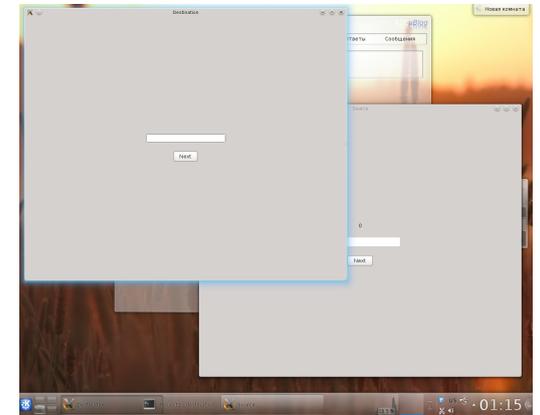
- Пользователь копирует числа из окна «Source» в окно «Destination»
  - предусмотрен режим с одним окном «Destination» (тестирование работы с однооконными приложениями) и с тремя (тестирование многооконных приложений)
- Дается фиксированный промежуток времени
- Система отмечает в журнале ошибки
- Регистрируется состояние оператора

# 1-й этап тестирования

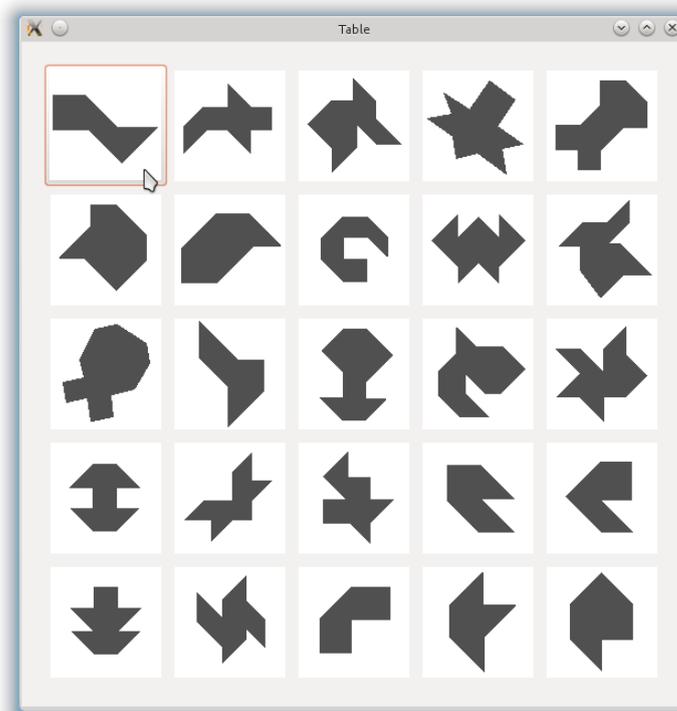
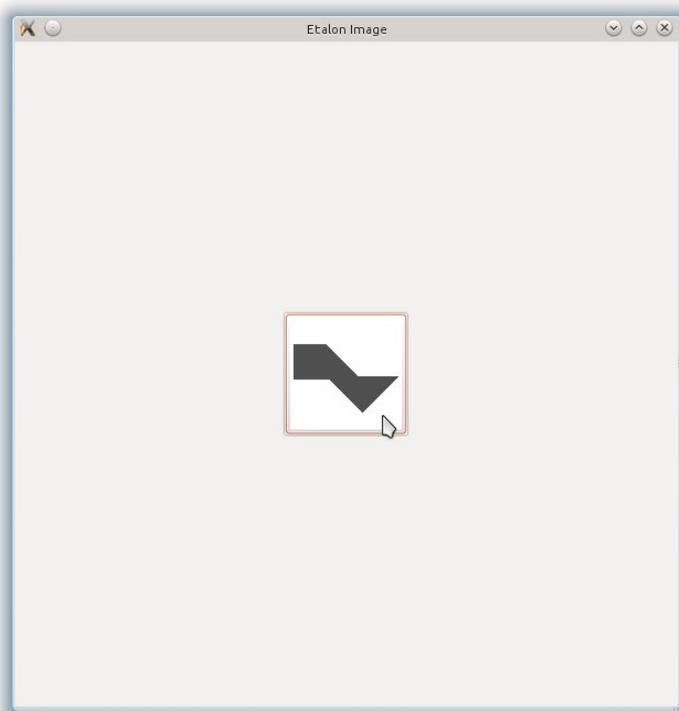


# Тестируемые оболочки

- Классический десктоп (KDE 4.x, LXDE)
- Gnome Shell (переключение окон с помощью режима обзора и с помощью мини-окон)
- Ubuntu Unity (переключение с помощью док-панели)



## 2-й этап (распознавание фигур)



- Окно «Source» задает геометрическую фигуру, которую нужно выбрать из 25 фигур в окне «Destination»
- Тест оценивает влияние GUI на скорость распознавания образов (методология Р.М. Грановской и И.Я. Бережной)

# Показатели

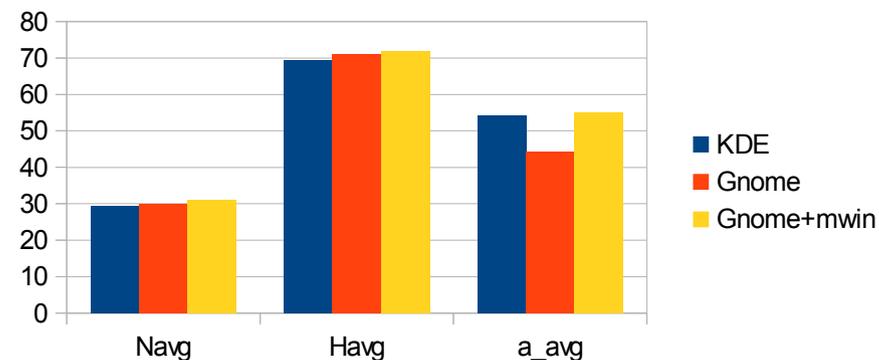
- $N_{avg}$  — темп прохождения теста (число итераций, выполняемых за минуту)
- $H_{avg}$  — средняя частота сердечного ритма за время прохождения теста
- $a_{avg}$  — средняя концентрация внимания
- $m_{avg}$  — средний уровень релаксации

# Применение подхода

- Оценка графической оболочки в роли полезной помехи
  - взаимодействие с оболочкой может играть роль микропауз в работе, снимая напряжение...
  - ...в большей или меньшей степени
- Оценка влияния модификаций интерфейса на пользователя
- Выбор интерфейсных решений для переноса на сенсорные устройства

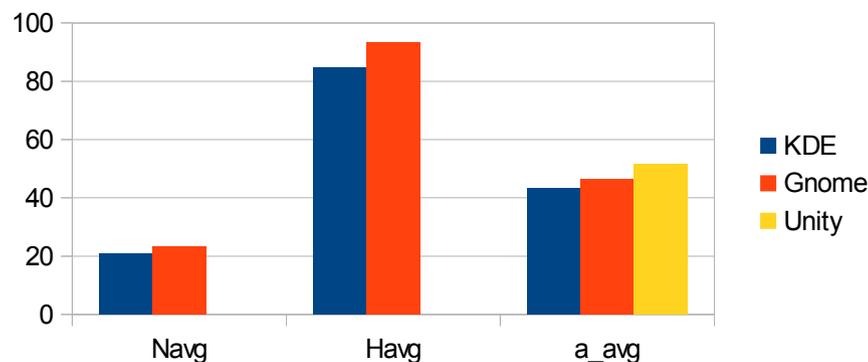
# Копирование чисел в однооконных приложениях

- Темп прохождения теста:
  - KDE и Gnome показали близкий темп
  - мини-окна в Gnome позволили всех обогнать
- Физическая нагрузка:
  - минимум — в KDE
  - максимум в Gnome с мини-окнами
- Концентрация внимания:
  - минимум в Gnome (отвлекающие факторы?)



# Копирование чисел В МНОГООКОННЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

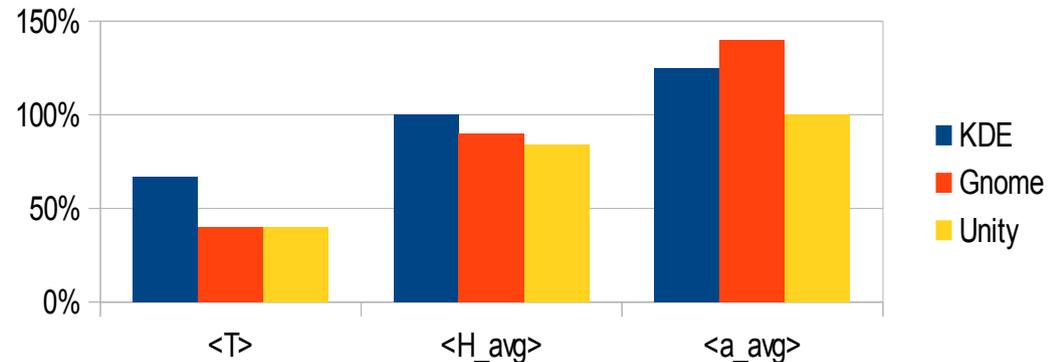
- Темп прохождения теста:
  - максимум показал Gnome
  - минимум продемонстрировала Unity из-за неудобного переключения между окнами одного приложения
- Физическая нагрузка:
  - максимальна в Gnome
- Концентрация внимания:
  - максимальна в Unity
  - минимальна в KDE и LXDE (и минимальный размах колебаний концентрации)



# Во что обходится планшет?

- Снижение темпа:

- в KDE — на 50%
- в Gnome и Unity на 150%



- Уменьшение физической нагрузки:

- в KDE практически не замечено
- в Gnome 3 и Unity — на 10%–20%

- Увеличение концентрации внимания:

- в Unity практически не замечено
- в KDE и Gnome — соответственно на 20% и 30%

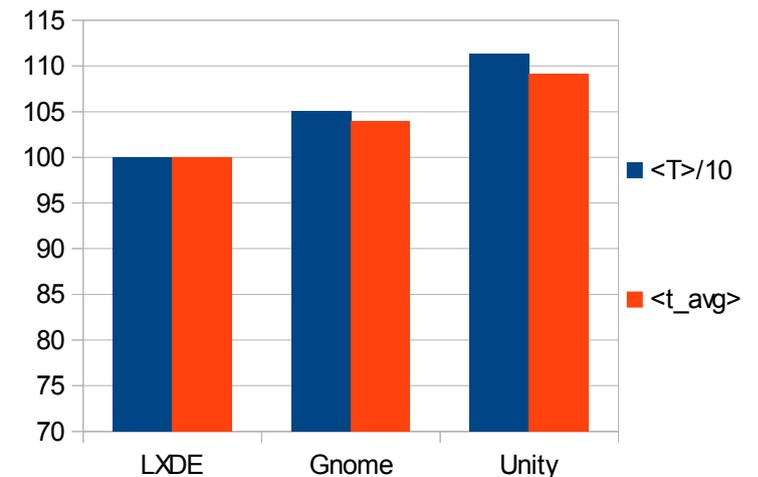
# Распознавание фигур

- Длительность теста

- максимальный темп предсказуемо достигается без переключения окон
- максимальный темп с переключением окон — с панелью задач
- минимальный темп наблюдается в Unity
- за счет энергичного движения в угол экрана Gnome 3 «разгоняет» пользователя, поднимая темп

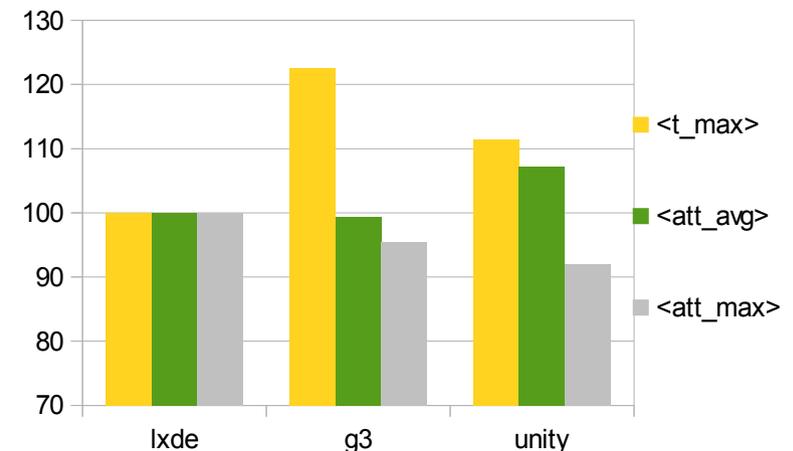
- Среднее время поиска

- предсказуемо минимальное без переключения окон
- с переключением окон минимальное — с панелью задач
- максимальное время наблюдается опять же в Unity



# Распознавание фигур (2)

- концентрация внимания
  - предсказуемо выше всего без переключения окон
  - с переключением максимальна для панели задач
  - в Unity концентрация внимания выше чем в Gnome при меньшей скорости (вероятно, пользователь сосредоточенно двигает мышь)
- ступор (пользователь замирает, глядя в экран):
  - с панелью задач ступор минимален
  - в Gnome 3 — наиболее длительный
  - второй по длительности — без переключения окон (нет ни полезной, ни вредной помехи)



# Выводы

- В целом KDE остается высокоэффективным DE и предоставляет наиболее удобное переключение окон для сенсорного экрана
  - если пользователь может выделить место для массивной панели задач
- Отдельный режим управления окнами чаще негативен: снижает скорость работы и приковывает внимание
  - при активном переключении окон приводит к преждевременному росту усталости и может периодически вводить пользователя в ступор
  - и это — концепция «неотвлекающего интерфейса»?
- Вопрос эффективности расходования ментальной активности
  - показали себя наиболее проблемными Unity на ПК и Gnome на планшете
  - вопрос о «незначительных жертвах» DE в пользу удобства сенсорного управления...
- Не является ли популярность «сенсорных» интерфейсов подсознательной формой итальянской забастовки против насыщенного рабочего ритма?