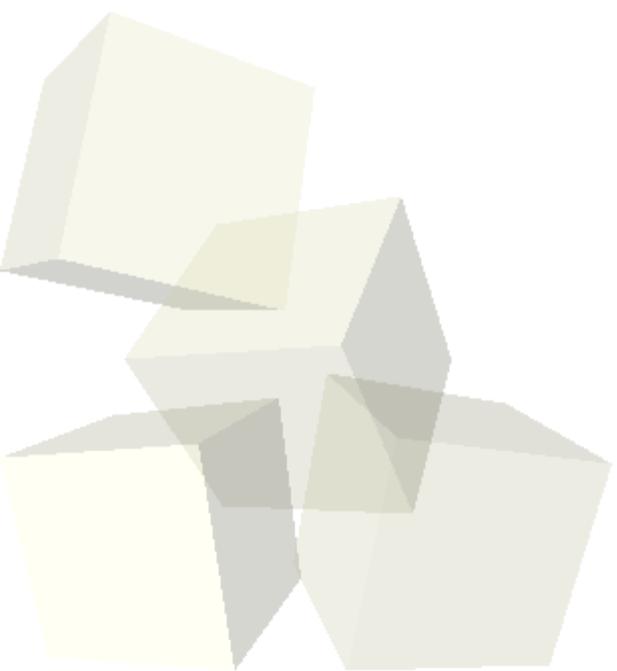




С.П. Шарый

# ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ





# Что такое интервальные вычисления?

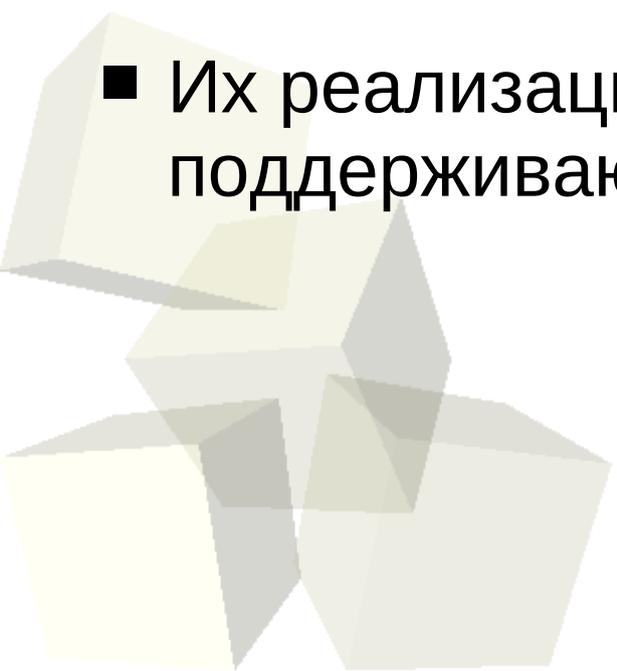
Варианты ответов:

- Вычисления с интервалами (политопами и т.п.), как специфическим типом данных
- Вычисления, реализующие (использующие или имеющие в основе) интервальные методы



# Что такое интервальные вычисления?

- Вычисления с множествами как с целостными объектами – основная идея интервального анализа
- Их реализация – основа любой системы, поддерживающей интервальные вычисления



# Интервальные вычисления

— *без интервалов ...*

Интервал задаётся парой чисел,  
с ними и будем оперировать,  
забыв об их “интервальном смысле”.

В конце снова “соберём” интервальный результат  
из результатов точечных вычислений (если это  
вообще нужно).

# Интервальные вычисления

— *без интервалов ...*

Таков субдифференциальный метод Ньютона:

Исходная система уравнений погружается в линейное пространство, где применяется эффективный метод решения уравнений.

Потом восстанавливаем интервальное решение.

# Интервальные вычисления и доказательные вычисления

Доказательными вычислениями называют такие вычисления, результаты которых имеют тот же статус достоверности и доказательности, что и утверждения “чистой математики”, полученные классическим дедуктивным методом, с помощью строгих законов логики и на основе уже известных математических фактов.

Для численных результатов это подразумевает гарантированность оценок и границ.



# Интервальные вычисления и доказательные вычисления

интервальная арифметика  
+ направленное округление  
математическая основа

---

доказательные вычисления





# Интервальные вычисления и доказательные вычисления

В Германии и некоторых других местах вместо термина “интервальные вычисления” чаще используют

reliable computing,  
validated numerics,  
verified computations,

При этом

“interval computations”

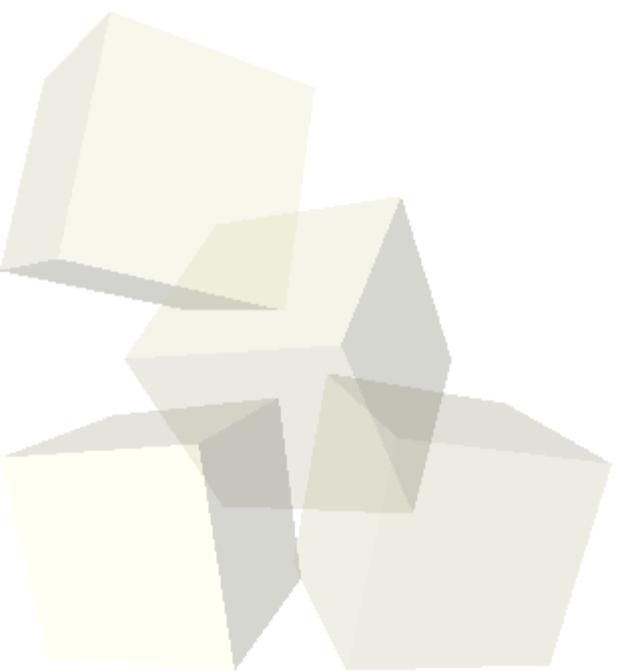
подразумевает “доказательность” результата



**Однако ...**

( интервальные вычисления )

$\not\subseteq$  ( доказательные вычисления )





Пусть задача хорошо обусловлена, т.е. чувствительность её решения к возмущениям входных данных невелика.

В случае, когда интервалы данных “широки”, то большой относительной погрешности в вычислении ответа мы не допустим.

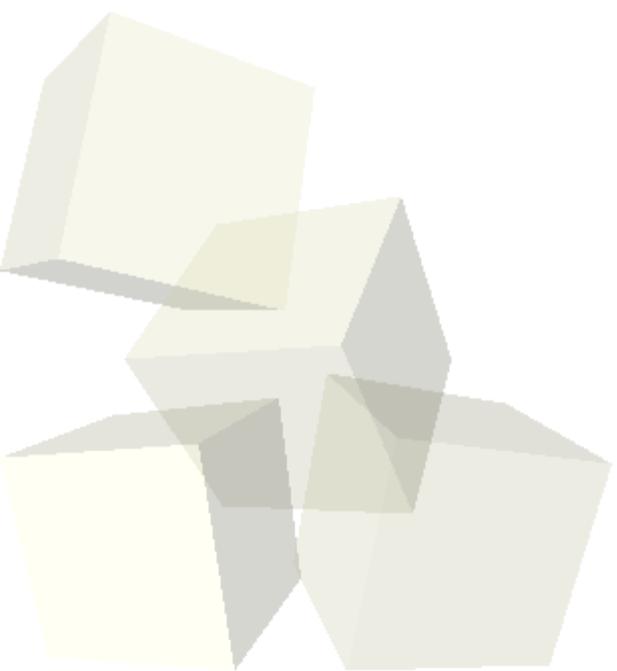
Как следствие, если нам не интересна гарантированность последних знаков ответа, то направленные округления и прочие средства доказательных вычислений не нужны.



# Аналогично

( доказательные вычисления )

$\not\subseteq$  ( интервальные вычисления )





# Доказательные вычисления

- безошибочные вычисления с рациональными дробями
- символьные преобразования
- и т.п.





## Отождествление интервальных вычислений и доказательных вычислений

– методическая ошибка

