



Санкт-Петербургский государственный университет
Кафедра системного программирования

Решение противоречия в дипломном проекте (голосовой помощник врача «СТОММИС») с применением ТРИЗ

Альшаеб Басель, группа 24.M71-мм

Курс ТРИЗ»

Преподаватель: к.ф.-м.н. Старший преподаватель С.С. Сысоев

Санкт-Петербург
2025

Описание задачи

- В существующей медицинской информационной системе **СТОММИС** врачи взаимодействуют с интерфейсом с помощью традиционных средств ввода — клавиатуры, мыши или сенсорного экрана. Эти методы могут быть неэффективны во время медицинских процедур или в ситуациях, где требуется быстрое и «безрукое» управление.
- **Цель данной работы:** усовершенствовать систему, внедрив интерфейс голосового управления, который позволит врачам выполнять ключевые действия при помощи голосовых команд. Такое решение повышает удобство, снижает нагрузку на пользователя и обеспечивает более быструю и безопасную работу с системой в клинических условиях.

Описание технического противоречия

Основная сложность заключается в проектировании подсистемы распознавания речи:

- Непрерывное прослушивание обеспечивает высокую точность, но требует значительных вычислительных ресурсов.
- Ограниченное прослушивание экономит ресурсы, но может привести к потере важных голосовых команд.
- Если слушаем *всё* аудио, то растут расходы (время, вычисления, сеть).
- Если слушаем *не всё*, то рискуем пропустить команду врача.
- Хотим: **минимальные ресурсы и высокая точность распознавания.**

Техническое противоречие: Улучшение надёжности распознавания \Rightarrow рост энергопотребления/сложности.

Параметры ТРИЗ

Улучшаемый параметр

Надёжность распознавания (#27)

Ухудшаемые параметры

- **Энергопотребление (#21)**
- **Сложность устройства/системы (#36)**



Матрица противоречий (Часть 1)

27 (Надёжность) vs 21 (Энергопотребление)

Рекомендуемые принципы: **21, 11, 26, 31**

- **21. Пропускание (Skipping)** — выполнять только важные участки процесса, игнорировать фоновые сигналы.
- **11. Резерв (Cushion in advance)** — предусмотреть буфер, предотвращающий потерю начала команды.
- **26. Копирование (Copying)** — использовать упрощённую «копию» основной модели для предварительного анализа.
- **31. Пористые структуры (Porous materials)** — чередовать интервалы активного и пассивного распознавания.

Матрица противоречий (Часть 2)

27 (Надёжность) vs 36 (Сложность)

Рекомендуемые принципы: **13, 35, 1**

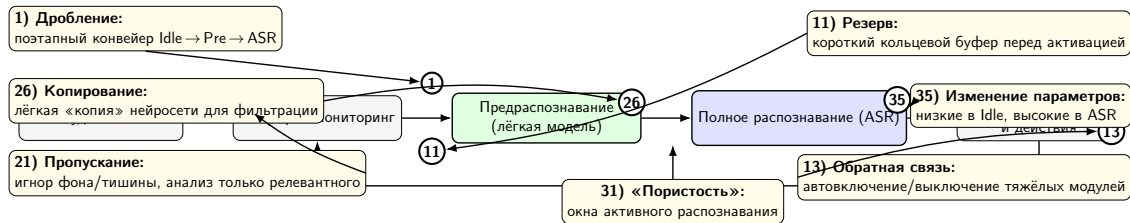
- **13. Обратная связь (The other way round)** — включать и выключать сложные компоненты в зависимости от состояния.
- **35. Изменение параметров (Parameter change)** — динамически менять частоту дискретизации и сложность модели.
- **1. Дробление (Segmentation)** — разделить систему на фазы: Idle → Trigger → Recognition.

Выбранные изобретательские принципы и идея решения

- ❶ **26 – Копирование:** лёгкая нейросеть для предраспознавания (предварительный фильтр).
- ❷ **21 – Пропускание:** игнорирование неинформативного аудио и фоновых шумов.
- ❸ **11 – Резерв:** короткий буфер, предотвращающий потерю начала команды.
- ❹ **35 – Изменение параметров:** адаптивная смена настроек (частота, параметры модели).
- ❺ **1 – Дробление:** поэтапный конвейер обработки сигнала.
- ❻ **13 – Обратная связь:** автоматическое включение/отключение сложных модулей в зависимости от активности.

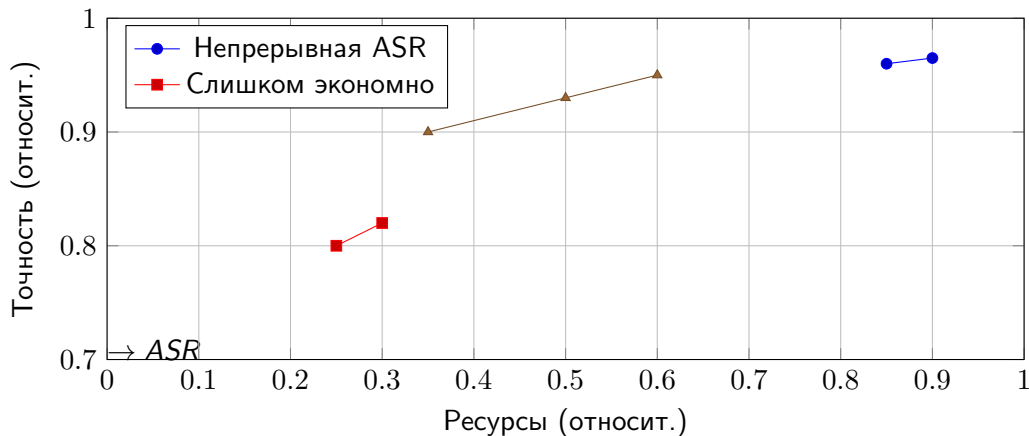
Инвентивная идея: Создать адаптивную систему распознавания речи, в которой лёгкая модель предварительно фильтрует аудио и активирует полную нейросеть только при необходимости.

Карта соответствия: принципы ТРИЗ → архитектура голосового помощника



Числа в кружках — номера изобретательных принципов ТРИЗ: 1, 11, 13, 21, 26, 35 (+ намёк на 31).

Компромисс «ресурсы–точность»: эффект адаптивности



Адаптивная схема достигает $\approx 60\text{--}70\%$ экономии ресурсов при точности $90\text{--}95\%$.

Temporary page!

\LaTeX was unable to guess the total number of pages correctly. As there was some data that should have been added to the final page this extra page has been added to it.

If you rerun the document (without altering it) this surplus page will go away, because now it knows how many pages to expect for this document.