ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6
ПРОВЕРКА НАИБОЛЕЕ РИСКОВАННОГО РЕШЕНИЯ

Дисциплина: CSE842 «Capstone Project». **Образовательная программа:** 6B06102 «Computer Science», 4 курс, 8 семестр. **Связь с лекцией:** лекция 6 «Проверка технической гипотезы». **Результаты обучения:** РО3. **Объём:** 3 часа практики, 7 часов самостоятельной работы, включая СРСП. **Максимальный балл:** 3.

Цель занятия: спланировать и выполнить эксперимент, проверяющий наиболее рискованное техническое решение, и принять по его результатам проектное решение.

Задачи:

1. Выбрать рискованное решение и сформулировать гипотезу с критерием успеха.
2. Составить план эксперимента: переменные, данные, условия, процедуру.
3. Реализовать и выполнить эксперимент, собрать и обработать данные.
4. Оценить угрозы достоверности и оформить протокол с решением.

Программное обеспечение и инструменты: Python 3 (time.perf_counter, statistics, matplotlib), Locust или k6 (при нагрузочном эксперименте), Jupyter (по желанию).

1. Краткие теоретические сведения

Гипотеза формулируется до эксперимента: «Если ‹решение›, то при ‹условиях› ‹метрика› будет ‹порог›». Меняется только независимая переменная; контролируемые факторы фиксируются (данные, версии ПО, seed, оборудование). Время отклика описывается перцентилями p50/p95/p99, измерения повторяются сотни раз после прогрева.

Шаблон измерения p95:

```
import time, statistics as st
def p95(fn, n=2000):
    ts = []
    for _ in range(n):
        t0 = time.perf_counter(); fn()
        ts.append((time.perf_counter() - t0) * 1000)
    return st.quantiles(ts, n=20)[18]
```

Таблица 1 — Структура протокола эксперимента

Раздел	Содержание
Решение и риск	ссылка на реестр рисков и ADR
Гипотеза и критерий	H0, H1, порог до запуска
План	переменные, данные, оборудование, версии, команда запуска
Результаты	сырые данные (CSV), таблица, график

Раздел	Содержание
Вывод	подтверждена / опровергнута / не определено
Угрозы	внутренние и внешние
Решение	что меняется в проекте

2. Порядок выполнения работы

1. Изучите гипотезу варианта (таблица 2); при необходимости уточните её с руководителем.
2. Запишите план эксперимента в docs/experiments/e1.md до запуска.
3. Подготовьте данные указанного объёма (генератор с фиксированным seed или открытый набор).
4. Реализуйте эксперимент в каталоге experiments/ и выполните измерения с прогревом и повторами.
5. Обработайте результаты: перцентили, разброс, график с порогом.
6. Сформулируйте вывод и оцените угрозы достоверности.
7. Примите проектное решение и обновите ADR, требования или план.

3. Индивидуальные задания

Номер варианта совпадает с номером темы проекта, выбранной на практическом занятии № 1, и сохраняется до конца семестра. Команда (до 4 человек) выполняет задание своего варианта; распределение работы между участниками указывается в отчёте.

Таблица 2 — Индивидуальные задания: гипотезы

№	Гипотеза для проверки	Данные и условия
1	транзакция с блокировкой строки исключает двойную запись при 50 параллельных запросах на один слот	20 врачей, 5 тыс. слотов, 50 потоков
2	подписанный токен со сроком 30 с и привязкой к аудитории не позволяет отметиться по пересланному снимку QR	100 попыток пересылки, 200 честных отметок
3	MQTT с QoS 1 и буфером на 1 ч обеспечивает потери ≤ 1% при разрывах связи до 10 мин	10 эмулируемых датчиков, 24 ч, разрывы по расписанию
4	Docker-контейнер без сети запускает решение с накладными расходами ≤ 3 с и прерывает бесконечный цикл по тайм-ауту	30 решений: верные, неверные, зацикленные, вредные
5	item-kNN даёт precision@5 выше базовой «популярности» на открытом наборе покупок	открытый набор Online Retail II, отложенный месяц

№	Гипотеза для проверки	Данные и условия
6	SQLite FTS5 с нормализацией ищет по 100 тыс. записей с p95 ≤ 200 мс и находит словоформы	100 тыс. библиографических записей, 200 запросов
7	поиск по эмбеддингам находит верный ответ в топ-3 не менее чем для 80% вопросов	база 150 ответов, 200 размеченных вопросов
8	небольшая CNN определяет занятость места с точностью ≥ 90% на открытом наборе PKLot	PKLot, отложенная выборка другой камеры
9	офлайн-журнал операций с синхронизацией по идентификаторам операций не создаёт расхождений остатков	2 сканера, 500 операций, 30 мин без сети
10	WebSocket передаёт координаты 200 курьеров каждые 5 с с задержкой p95 ≤ 1 с	эмулятор 200 курьеров, 30 мин
11	Isolation Forest на признаках окон Loghub HDFS даёт F1 ≥ 0,8	Loghub HDFS, разметка блоков
12	Tesseract с предобработкой извлекает итоговую сумму не менее чем из 90% чеков	100 фотографий чеков
13	генерация PDF по шаблону занимает ≤ 2 с, а изменение одного байта обнаруживается проверкой хеша	20 шаблонов, 300 документов
14	временная блокировка слота на 10 мин исключает двойную продажу при 100 параллельных оплатах	20 площадок, 100 потоков
15	через Mosquitto сценарий «датчик → свет» выполняется с p95 ≤ 300 мс при 50 устройствах	эмулятор 50 устройств
16	детектор + OCR распознаёт казахстанские номера с точностью ≥ 90% за ≤ 500 мс на CPU	200 снимков номеров
17	градиентный бустинг на лаговых признаках снижает MAE суточного прогноза на 20% относительно сезонной наивной модели	открытый набор UCI Household Power Consumption
18	автосохранение каждые 10 с для 300 студентов держит p95 ≤ 300 мс на одном сервере	эмулятор 300 студентов, 40 мин

№	Гипотеза для проверки	Данные и условия
19	CSA строит маршрут с пересадками ≤ 1 с на GTFS-фиде крупного города	открытый GTFS-фид, 200 запросов
20	двусторонняя синхронизация по идентификаторам событий не создаёт дубликатов при 100 изменениях	тестовый календарь, 100 изменений с обеих сторон

4. Содержание отчёта

1. Протокол эксперимента по таблице 1.
2. Код эксперимента и команда запуска.
3. Сырые данные и график.
4. Обновлённые ADR и реестр рисков.

5. Форма сдачи

Артефакты занятия размещаются в репозитории проекта (каталог docs/ или указанный в задании), в трекере задач создаются и закрываются соответствующие задачи. Преподавателю сдаётся ссылка на версию (коммит или тег) и краткий отчёт.

6. Критерии оценивания

Максимальный балл за работу — **3** (календарный план силлабуса). Баллы распределяются по трём критериям силлабуса.

Таблица 3 — Критерии оценивания текущего задания

Критерий	Доля	Что проверяется
Полнота и соответствие требованиям задания	40%	все пункты задания и индивидуального варианта выполнены
Техническая корректность	40%	решения обоснованы, расчёты и код верны, терминология точна
Проверяемость материалов	20%	артефакты в репозитории, ссылки, команды запуска, данные

Работа сдаётся через канал, указанный преподавателем; в командном проекте каждый участник указывает свой вклад. Использование генеративного ИИ раскрывается по правилам университета.

7. Контрольные вопросы

1. Почему выбрано именно это решение?
2. Какие переменные вы контролировали?
3. Почему используются перцентили?
4. Какие угрозы достоверности у вашего эксперимента?
5. Какое проектное решение принято?

Литература

1. Sommerville I. Software Engineering. — 10th ed. — Pearson, 2016.
2. NASA. Systems Engineering Handbook. NASA/SP-2016-6105 Rev2.