Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра вычислительной техники

Паспорт зачета

по дисциплине «SLAM- алгоритмы», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos).

Тестовые задания охватывают все содержание «SLAM- алгоритмы».

Тест состоит из № 30 вопросов различного вида и позволяет проверить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов и не допускает ошибок при решении задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления, не допускает существенных ошибок при решении задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от ½ до ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач допускает принципиальные ошибки.

Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Примерный тест для зачета

Утверждаю:
Зав. кафедрой ____ _____ ФИО
«____» _____ 20_ г.

Тест

по дисциплине «SLAM- алгоритмы»[1]

- **Что означает аббревиатура SLAM?**

A) Simultaneous Laser Acquisition and Mapping

B) **Simultaneous Localization And Mapping**

C) Sequential Location Analysis Model

D) Systematic Landmark Association Method

- **Какую основную проблему решает алгоритм SLAM?**

A) Построение карты без использования сенсоров

B) Определение цели движения робота

C) Управление манипуляторами

D) **Построение карты окружающей среды и одновременное определение местоположения робота на этой карте**

- **Какой тип данных чаще всего используется в современных системах SLAM для создания плотных карт?**

A) Звуковые волны

[1] Правильные ответы выделены жирным шрифтом

B) Данные GPS

C) **Данные с лидара (лазерного дальномера)**

D) Барометрические данные

- **В чем заключается проблема "data association" (ассоциации данных) в SLAM?**

A) Выбор оптимального пути к цели

B) **Определение того, какие текущие наблюдения соответствуют ранее увиденным ориентирам или частям карты**

C) Калибровка камеры

D) Расчет скорости вращения колес

- **Что такое одометрия (odometry)?**

A) Метод определения координат по спутникам

B) Процесс распознавания объектов

C) **Процесс оценки изменения положения робота на основе данных от его приводов (например, энкодеров колес)**

D) Тип лидарного датчика

- **Что является главной причиной дрейфа (накопления ошибки) при использовании только одометрии?**

A) Низкая вычислительная мощность

B) Отсутствие связи со спутниками

C) **Накопление малых ошибок измерения на каждом шаге, которые суммируются со временем**

D) Высокая стоимость датчиков

- **Что такое замыкание цикла (loop closure) в контексте SLAM?**

A) Замыкание электрической цепи питания робота

B) Завершение одного прохода по маршруту

C) **Событие, когда робот распознает, что он вернулся в место, где уже был, и корректирует накопленную ошибку**

D) Соединение двух сегментов карты

- **Какой из перечисленных алгоритмов относится к классу фильтрующих (filter-based) методов SLAM?**

A) iSAM2

B) GraphSLAM

C) **FastSLAM**

D) ORB-SLAM

- **Какой из перечисленных алгоритмов относится к классу графовых (graph-based) методов SLAM?**

A) EKF SLAM

B) FastSLAM

C) Particle Filter SLAM

D) **iSAM2**

- **В чем основная идея алгоритма FastSLAM?**

A) Использование нейросети для построения карты

B) Решение задачи как единой большой системы уравнений

C) **Использование фильтра частиц для локализации и отдельных фильтров Калмана для каждого ориентира**

D) Полный отказ от использования одометрии

- **Для чего в алгоритме EKF SLAM (Extended Kalman Filter SLAM) требуется расширять вектор состояния?**

A) Для увеличения точности вычислений

B) **Чтобы включить в него не только координаты робота, но и координаты всех наблюдаемых ориентиров**

C) Для хранения истории перемещений

D) Для работы с RGB-D камерами

- **Какая главная вычислительная сложность классического EKF SLAM?**

A) Требование очень точной одометрии

B) Невозможность работы на открытом воздухе

C) **Квадратичная зависимость времени вычислений от количества ориентиров в карте**

D) Высокое энергопотребление

- **Что представляет собой вершина (node) в графовом SLAM?**

A) Наблюдаемый ориентир в пространстве

B) Связь между двумя позициями робота

C) **Оценка позы робота (или ориентира) в определенный момент времени**

D) Ошибка измерения

- **Что представляет собой ребро (edge) в графовом SLAM?**

A) Физическое препятствие на карте

B) **Ограничение (constraint), полученное из измерений одометрии или сенсора, связывающее две вершины**

C) Траектория полета дрона

D) Линия визирования камеры

- **За счет какого математического приема современные оптимизаторы (например, g2o, Ceres Solver) решают задачу оптимизации в графовом SLAM?**

A) Линейная регрессия

B) Нейронные сети

C) **Метод наименьших квадратов (Least Squares Optimization)**

D) Генетический алгоритм

- **Что делает алгоритм iSAM2, чего не делают классические методы пакетной оптимизации?**

A) Работает только с визуальными данными

B) Использует фильтр Калмана

C) **Инкрементально обновляет решение при добавлении новых данных, не пересчитывая всё с нуля**

D) Не требует начальной инициализации

- **Что такое разреженная матрица информации (sparse information matrix) в контексте графового SLAM?**

A) Матрица, содержащая мало данных

B) Матрица ошибок

C) **Матрица, обратная ковариационной, которая имеет много нулевых элементов, что позволяет эффективно ее хранить и обрабатывать**

D) Матрица поворота робота

- **Чем отличается Visual SLAM (VSLAM) от LiDAR SLAM?**

A) VSLAM работает быстрее

B) **Основой для восприятия мира являются изображения с камеры, а не лазерные сканы**

C) VSLAM строит только 3D-карты

D) VSLAM не использует одометрию

- **Что такое фича (feature) в контексте визуального SLAM?**

A) Особенность программного кода

B) **Отличимая точка на изображении (например, угол, пятно), которую можно надежно обнаружить на разных кадрах**

C) Параметр калибровки камеры

D) Тип объектива

- **Какие детекторы фичей часто используются в визуальном SLAM?**

A) FAST, ORB, SIFT, SURF

B) HOG, LBP

C) Только нейросетевые детекторы

D) Детекторы лиц

- **Что такое прямой метод (direct method) визуального SLAM в отличие от метода на основе фичей?**

A) Он использует только прямые линии

B) **Он минимизирует фотометрическую ошибку непосредственно по значениям пикселей, не выделяя отдельные фичи**

C) Он работает только с прямыми солнечными лучами

D) Он игнорирует текстуру

- **Для чего в SLAM используется карта занятости (occupancy grid map)?**

A) Чтобы определить занятость процессора

B) **Чтобы представить пространство в виде сетки ячеек, каждая из которых помечена как свободная, занятая или неизвестная**

C) Чтобы построить карту плотности населения

D) Это синоним слова "карта"

- **Что такое "kidnapped robot problem" (проблема похищенного робота)?**

A) Робот потерялся в лесу

B) **Ситуация, когда робота физически переместили в новое место без его ведома, и его текущая оценка позиции стала неверной**

C) Кибератака на систему навигации

D) Робот застрял

- **Какой подход лучше справляется с проблемой "похищенного робота"?**

A) EKF SLAM

B) **Фильтр частиц (Particle Filter)**

C) Графовый SLAM без глобальных ограничений

D) Чистая одометрия

- **Что такое PTAM (Parallel Tracking and Mapping)?**

A) Алгоритм для параллельных вычислений на GPU

B) **Один из первых успешных алгоритмов монокулярного SLAM, который разделяет задачи отслеживания камеры и построения карты**

C) Программа для 3D-моделирования

D) Протокол передачи данных

- **Что такое монокулярный SLAM и в чем его главная сложность?**

A) SLAM с одной камерой; сложность — низкая скорость

B) SLAM с одним датчиком глубины; сложность — шум

C) **SLAM с одной камерой; главная сложность — невозможность напрямую измерить масштаб сцены (scale ambiguity)**

D) SLAM с одним процессором

- **Какую роль играет IMU (инерциальный измерительный блок) в современных системах SLAM?**

A) Он заменяет камеру

B) Используется только для измерения температуры

C) **Предоставляет высокочастотные данные об ускорении и угловой скорости, помогая отслеживать быстрые движения между кадрами камеры**

D) Он нужен для голосового управления

- **Что такое ORB-SLAM?**

A) Система для ориентации по звездам

B) Алгоритм для работы с лидаром

C) **Популярный и эффективный визуальный SLAM, использующий детектор и дескриптор ORB**

D) Название компании-производителя роботов

- **В чем основное преимущество оффлайн (batch) SLAM перед онлайн SLAM?**

A) Он работает быстрее

B) **Имея доступ ко всем данным сразу, он может найти более точное глобальное оптимальное решение**

C) Он потребляет меньше памяти

D) Он проще в реализации

- **Как называется этап SLAM, на котором система пытается распознать места, где она уже была?**

A) Картографирование

B) Локализация

C) Одометрия

D) **Place Recognition**