

Одиннадцатая независимая научно-практическая конференция «Разработка ПО 2015»

22 - 24 октября, Москва



Навигация внутри помещений с использованием ИНС

Новиков П.А., Хомоненко А.Д., Яковлев Е.Л.

Петербургский государственный университет путей
сообщения Императора Александра I,

ВКА им. Можайского

GPS навигация

- Точность 2-10 метров
- Отлично подходит для определения местоположения на открытых пространствах
- Бесплезно для навигации внутри зданий



Wi-Fi



- «Повседневная» технология
- Распространенность устройств
- Влияние окружающей обстановки на распространение сигнала

Wi-Fi



- Большое кол-во точек доступа в людных помещениях (жилые дома, ТРК и пр.)
- Никакого отношения к навигации*

* пока

Радио-отпечатки

Название	Grimas	DSL-2640U	NETGEAR	STERH76	InterZet-at-home	InetBezP	ASUS 26
1	-86*	0	-54	-69	0	0	-88
2	-89	-83	-56	-66	0	0	-91
...

*dBm

Искусственная нейронная сеть

FANN – Fast
Artificial Neural
Network Library

<http://leenissen.dk/fann/wp/>

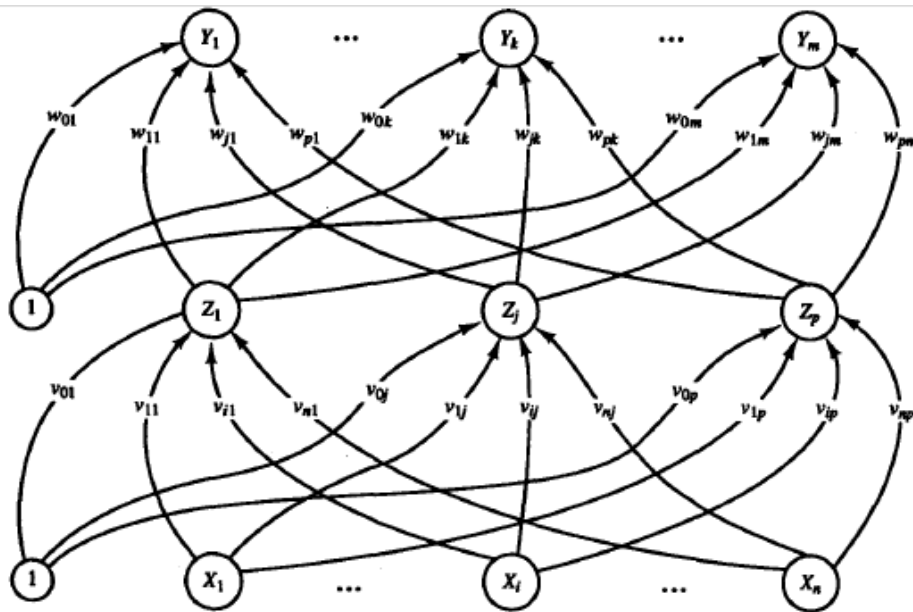


рисунок 1. Сеть с обратным распространением ошибки с одним скрытым слоем

Мобильное приложение

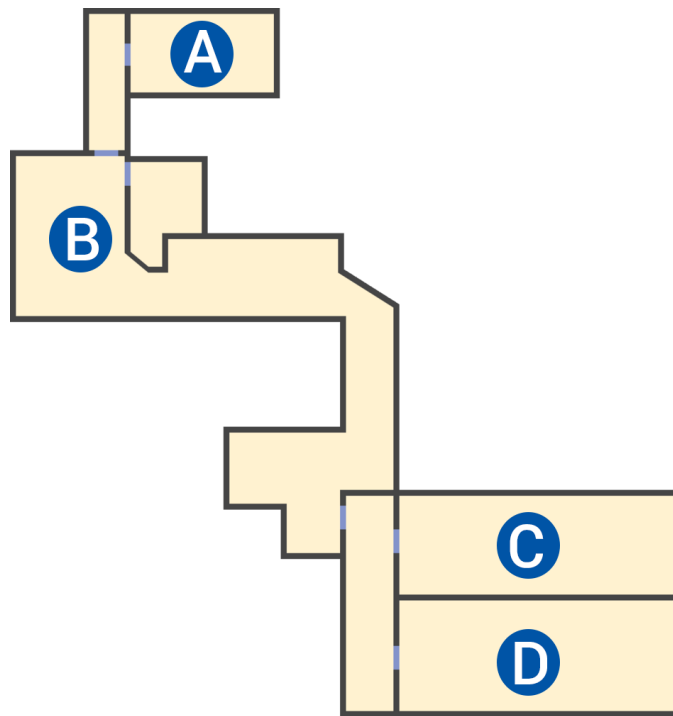
Этапы работы:

1. Создание «карты» помещений на основе радио-отпечатков
2. Определение помещения по новым данным



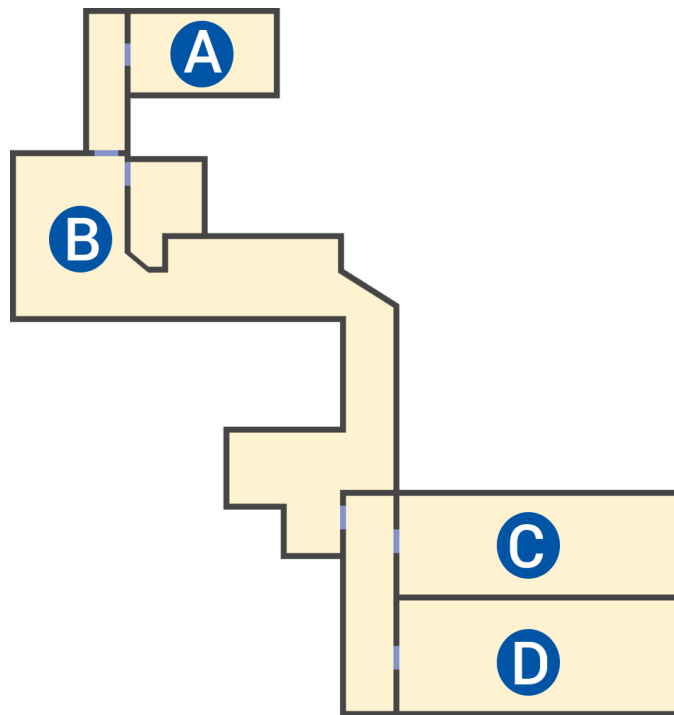
Создание карты

1. Сбор радио-отпечатков
2. Объединение РО в один набор
3. Создание карты сопоставления помещений
4. Создание файла для обучения сети
5. Обучение ИНС



Распознавание помещений

1. Загрузка обученной ИНС
2. Сканирование окружающих точек доступа
3. Формирование входного вектора данных
4. Классификация входного вектора с помощью ИНС



Анализ скорости обучения в MatLab

число нейронов	trainlm		trainscg		trainbr	
	MSE	Epochs(s)	MSE	Epochs(s)	MSE	Epochs(s)
5	0,11	12(0,1)	0,08	15(0,1)	0,03	592(25)
10	0,06	16(0,1)	0,09	20(0,2)	0,02	700(20)
15	0,07	9(0,1)	0,05	13(0,2)	0,013	800(23)
20	0,05	11(0,2)	0,13	14(0,2)	0,015	269(48)
30	0,13	6(0,2)	0,19	23(0,3)	0,018	889(120)
50	0,23	13(0,2)	0,21	30(0,5)	0,02	483(187)

trainlm – алгоритм обучения Левенберга-Маркарта

trainscg – метод шкалированных связанных градиентов

trainbr – метод Байесовской регуляризации

Дальнейшее развитие

- Переход от одномерного классификатора к координатам
- Интерполяция исходных данных для расширения обучающей выборки
- Фильтрация и понижение размерности исходных данных

Варианты использования

- Системы «Умный дом»
- Навигация внутри торговых центров
- Навигация по складским помещениям (Wi-Fi + BLE)

Спасибо