

маршрутизации, что позволяет изначальному узлу выбирать оптимальный путь при передаче информации и его задержку. Еще одним достоинством этого алгоритма является простота его реализации. Вместе с этим, дистанционно-векторный алгоритм имеет ряд недостатков: плохую сходимость — т.е. при использовании алгоритма возникает проблема при отключении одного из узлов сети; сложность при расширении сети, что приводит к увеличению вероятности проблемы «Count to infinity» (счет до бесконечности).

Алгоритм маршрутизации по состоянию канала относится к адаптивным алгоритмам и основан на анализе состояния связей. Изначально в узле содержатся сведения о его соседях и метрике связей, соединяющих его с ними. В процессе обмена информацией с соседними узлами, узел получает информацию о топологии сети, при этом обменивается только информацией о произошедших изменениях. В результате каждый узел знает всю топологию сети.

Исследование алгоритма маршрутизации по состоянию канала позволило выделить некоторые его достоинства. В первую очередь это быстрая сходимость, т.е. алгоритм не склонен к образованию петель и счета до бесконечности. Как недостаток, следует отметить сложность расчета, что приводит к необходимости увеличения процессорной мощности и памяти.

Результаты проведенного анализа позволили определить направления исследования по созданию алгоритма маршрутизации, который бы как можно больше исключил недостатки и использовал преимущества вышеперечисленных алгоритмов маршрутизации.

При создании нового алгоритма использованы принципы построения кратчайших путей, которые применяются в алгоритмах Дейкстры и Беллмана-Форда, и методы определения средней задержки, традиционные для сетей с пакетной коммутацией. Предложенный алгоритм основан на минимизации средней задержки на всех кратчайших маршрутах, причем определение задержек на участках включает анализ статических характеристик сети (топологии и пропускных способностей каналов связи) и характера передаваемого трафика (учет оптимальных показателей задержек для разных видов трафика).

В алгоритме предусмотрены механизм анализа пропускной способности каналов связи с точки зрения их оптимальности, порядок расчета оптимального веса путей, на основании минимизации функции задержки в сети и анализа потока по маршрутам, при котором размер задержки мог бы соответствовать общепринятым характеристикам передачи определенных видов трафика. Использование данного алгоритма в системах дистанционного управления электронными аппаратами позволит увеличить скорость передачи информации, обеспечить быструю сходимость по оптимальным маршрутам.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВИХРЕТОКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ

Светличный В.А.

Научный руководитель — проф. к.т.н. Хорошайло Ю.Е.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

The basic mathematical conditions for the construction of eddy current flaw detectors. The classification of primary information converters. Displaying prospects for eddy current nondestructive testing instruments.

Глубокое исследование вихрекового метода возможно выполнить только с помощью его математической модели. Физической основой для работы вихрековых дефектоскопов и толщиномеров являются уравнения Максвелла для электромагнитного поля (ЭМП).

$$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{d\vec{B}}{dt} \quad \text{и} \quad \operatorname{rot} \vec{H} = \vec{j}_{\text{пл}} \quad (1)$$

где $\vec{B}$ — вектор напряженности магнитного поля, $\vec{H}$ — вектор магнитной индукции, $\vec{j}_{\text{пл}} = \vec{j}_{\text{в}} + \vec{j}_{\text{пл}} + \vec{j}_{\text{то}} + \vec{j}_{\text{пмо}}$, где $\vec{j}_{\text{в}}$, $\vec{j}_{\text{пл}}$, $\vec{j}_{\text{то}}$, $\vec{j}_{\text{пмо}}$ — соответственно плотности тока: проводимости, смещения, переноса, сторонних токов.

Рассмотрим математическую модель взаимодействия внешнего ЭМП с ЭМП вихревых токов, наводимых в электропроводящем объекте контроля. Пусть вектор напряженности магнитного поля $\vec{H}$ изменяется во времени по синусоидальному закону с круговой частотой ω , тогда для проводящей ($\vec{j}_{\text{то}} \approx 0$), неподвижной ($\vec{j}_{\text{пмо}} \approx 0$) и изотропной ферромагнитной среды, выражение (1) как известно, определяется уравнением Гельмгольца;

$$\nabla^2 \vec{H} + \underline{k}^2 \vec{H} = 0, \quad (2)$$

где $\underline{k}^2 = -j\omega\mu\sigma$, μ_0 — абсолютная магнитная проницаемость $= \mu_0\mu_r$,

μ_0 — магнитная постоянная, $\mu_r = \frac{dB}{dH}$ — дифференциальная магнитная

проницаемость, σ — удельная электрическая проводимость.

Уравнения Максвелла (при условии неподвижности и изотропности среды), возможно свести к уравнению векторного магнитного потенциала A определяемого выражением:

$$\vec{B} = \operatorname{rot} \vec{A}, \quad (3)$$

$$\nabla^2 \vec{A} - \mu_0 \sigma \frac{d\vec{A}}{dt} = -\mu_0 \vec{j}_{\text{в}}, \quad (4)$$

при монохромном возбуждении ЭМП получим $\nabla^2 \vec{A} + \underline{k}^2 \vec{A} = -\mu_0 \vec{j}_{\text{в}}$, (5)

Если объект контроля неферромагнитный тогда нужно учесть $\vec{j}_{\text{пл}} \neq 0$. При условии $\sigma \approx \omega\epsilon_0$, где $\epsilon_0 = \epsilon_0\epsilon_r$ — абсолютная диэлектрическая проницаемость, ϵ_0 — диэлектрическая постоянная. В этом случае, при векторе скорости переноса $\vec{V} = 0$ и монохроматическом возбуждении ЭМП в линейной изотропной среде уравнения Максвелла приобретают вид:

$$\operatorname{rot} \vec{H} = (\sigma + j\omega\epsilon_0)\vec{E} + \vec{J}_{\text{сноп}}; \operatorname{rot} \vec{E} = -j\omega\mu_0\vec{H} \quad (6)$$

$$\text{После преобразования получим } \nabla^2 \vec{A} + k_c^2 \vec{A} = -\mu_0 \vec{J}_{\text{сноп}} \quad (7)$$

$$\text{или } \nabla^2 \vec{H} + k_c^2 \vec{H} = -\operatorname{rot} \vec{J}_{\text{сноп}}, \text{ где } k_c^2 = \mu_0(\omega^2\epsilon_0 - j\omega\sigma). \quad (8)$$

При условии $\sigma > \omega\epsilon_0$, $k_c = k_e$ и (7) возможно преобразовать в (5), а (8) - в (2) с правой частью в виде $-\operatorname{rot} \vec{J}_{\text{сноп}}$. Как известно, векторный потенциал $\vec{A}$ в монохроматическом ЭМП с напряженностью электрического поля $\vec{E}$ соотношением

$$\vec{E} = -j\omega\vec{A}. \quad (9)$$

Мгновенное значение электродвижущей силы (э.д.с) измерительной обмотки вихретокового преобразователя дефектоскопа с числом витков N , может быть выражено:

$$e(t) = -N \frac{d\Phi}{dt} \quad (10)$$

где Φ - сцепленный магнитный поток, этой катушки.

Для линейной среды и осесимметричного монохроматического поля комплексная э.д.с катушки равна:

$$\vec{Y} = -j\omega W_H \vec{\delta}; \quad (11)$$

$$\vec{\delta} = -j\omega W_H l \vec{A}, \quad (12)$$

где l - длина контура измерительной обмотки, совмещенной с возбуждающей обмоткой преобразователя дефектоскопа.

Граничные условия для тангенциальных составляющих H и нормальных составляющих B на границе раздела сред 1 и 2 имеют вид:

$$E_{1t} = E_{2t}; \quad (13)$$

$$H_{1t} = H_{2t}; \quad (14)$$

$$B_{1n} = B_{2n}; \quad (15)$$

Из (13) и (9), а также из (14) и (12) следует:

$$A_{1t} = A_{2t}; \quad (16)$$

$$\frac{1}{\mu_1}(\operatorname{rot} \vec{A})_{1t} = \frac{1}{\mu_2}(\operatorname{rot} \vec{A})_{2t}. \quad (17)$$

Для практических (инженерных) расчетов удобно использовать комплексную э.д.с катушки $\vec{Y}$, а относительную э.д.с. $\vec{Y}_0 = \frac{\vec{Y}}{Y_0}$, где Y_0 - модуль начальной э.д.с, соответствующий отсутствию объекта в зоне контроля. Соответственно: относительное напряжение $\vec{U}_0 = \frac{\vec{U}}{U_0}$, относительный магнитный поток $\vec{\delta}_0 = \frac{\vec{\delta}}{\delta_0}$, относительный векторный потенциал $\vec{A}_0 = \frac{\vec{A}}{A_0}$.

$$\vec{U}_0 = -\vec{\delta}_0 = j\vec{\Phi}_0 = j\vec{A}_0. \quad (18)$$

Комплексное сопротивление однообмоточного (параметрического) преобразователя дефектоскопа определяется соотношением.

РАЗРАБОТКА, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММАТОРА AVR МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Слободчук А. Ю., Днищенко А. А.

Научный руководитель - Воронов В. Ф.

Харьковский колледж государственного университета информационно-коммуникационных технологий

(61003, Харьков-3, ул. Кооперативная, 7, каф. Телекоммуникации)

E-mail: educate@duikt.kharkov.ua, факс (057) 731-30-63

Considered the types and areas of AVR microcontrollers, programmers and production phases of practical methods for their use of microcontroller specific functions. The proposed method worked and implementation of programming AVR microcontrollers.

Развитие микроэлектроники привело к широкому применению микропроцессорных устройств и изделий в промышленном производстве.

Микроконтроллеры представляют собой эффективное средство автоматизации разнообразных объектов и процессов. В частности на микроконтроллерах построены: АТС, концентраторы (хабы, свичи), маршрутизаторы и т. д.

Наиболее распространены микроконтроллеры следующих фирм производителей:

- Microchip - выпускающая PIC микроконтроллеры,

- Atmel - выпускающая AVR микроконтроллеры,

- Conexant - выпускающая ARM микроконтроллеры.

Программирование микроконтроллеров обычно осуществляется на языке ассемблера или Си. Для отладки программ используются программные симуляторы (специальные программы для персональных компьютеров, имитирующие работу микроконтроллера), внутрисхемные эмуляторы и интерфейс JTAG.

Устройства для записи программ в микроконтроллер называются программаторами.

Существуют программаторы для программирования микроконтроллер с использованием интерфейсов ПК:

-LPT,

-COM,

-USB.

В статье рассмотрены этапы проектирования и изготовления программатора.

Принципиальная схема и монтажная плата программатора на этапе проектирования и изготовления представлены на рисунке 1.

Эскиз печатной платы был выполнен с помощью программы Sprint Layout V.5 в соответствии с указанной принципиальной схемой

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

МАТЕРИАЛЫ 15-го ЮБИЛЕЙНОГО
МЕЖДУНАРОДНОГО
МОЛОДЕЖНОГО ФОРУМА

«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И МОЛОДЕЖЬ В XXI веке»

18 – 20 апреля 2011 г.

Том 2

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ КАК ОСНОВА
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБНОВЛЕНИЯ
ВСЕХ ОТРАСЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА»

15-й Юбилейный Международный молодежный форум «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». Сб. материалов форума. Т. 2. - Харьков: ХНУРЭ. 2011. – 324 с.

В сборник включены материалы 15-го Юбилейного Международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке».

Издание подготовлено факультетом электронных аппаратов
Харьковского национального университета радиоэлектроники (ХНУРЭ)

61166 Украина, Харьков, просп. Ленина, 14
тел.: (057) 7021397
факс: (057) 7021515

E-mail: innov@kture.kharkov.ua

© Харьковский
национальный университет
радиоэлектроники (ХНУРЭ), 2011

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ І ЗАСОБИ
АВТОМАТИЗАЦІЇ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ
ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

МАТЕРИАЛЫ 15-го ЮБИЛЕЙНОГО
МЕЖДУНАРОДНОГО
МОЛОДЕЖНОГО ФОРУМА

«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И МОЛОДЕЖЬ В XXI веке»

18 – 20 апреля 2011 г.

Том 2

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ КАК ОСНОВА
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБНОВЛЕНИЯ
ВСЕХ ОТРАСЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА»

АЛФАВИТНЫЙ СПИСОК

О	
Orji Everistus Zeluwa	314
С	
Chukwuemeka Kalu Ole	60
А	
Андреасян Г.М.	63
Андреасян М.М.	63
Б	
Базилук О.И.	146
Базюк М.О.	148
Беденко Д.А.	241
Бедзир А.О.	195
Белановский Г.И.	65, 239
Беликов А. О.	67, 69
Беляев А.С.	4
Берестова Е.В.	269
Богдан Ю.И.	71
Бомбик В.С.	197
Бондар С.В.	270
Борисенко А.С.	73
Бородай О.Я.	150
Бортникова В.О.	152
Босов Л.А.	6
Брайт С.С.	199
Бурика С.В.	284
Бысько Р.А.	8
В	
Верёвкин О.С.	160
Веселая О.О.	71
Виноградов Н.И.	75
Владов С.Л.	77
Вовк Ю.С.	201
Воруничев Д.С.	272
Г	
Габитов И.А.	85
Галкин П.В.	73, 101
Галюк В.А.	79
Ганжа Ю.С.	6
Гарячевская Д. В.	261
Геворкян К.А.	231
Герасимов Д.В.	274, 302
Глебова Л.В.	203
Гнатко Д.В.	10
Головатый А.В.	65
Головко А. Н.	288
Головко И.	251
Гончар В.В.	12
Горбушко К.Е.	154

Горлач Д.С.	81
Грищенко С.В.	316
Гудков С.А.	308
Д	
Деменко О.Е.	14, 18
Денисенко М.Е.	188
Демин А. Н.	278
Деревянко Ю.В.	83
Днищенко А.А.	121
Донсков А.Н.	18
Донской А.А.	378
Драгуниев М.Е.	30
Дробот С.В.	118
Дьяченко Е.Л.	22
Е	
Евдулов О.В.	89
Евсеев В.В.	192
Егоров М.Н.	87
Елецкий А.А.	80
Ж	
Жабин В.С.	34
Жавикова И.В.	24, 4
З	
Забельский А.М.	280
Загоруйко Г.В.	26
Заика Д.Ю.	91
Закревский А.Ф.	207
Заморный П.Ю.	206
Заркуа Г.О.	282
Заярнюк П.М.	94
Збираник В.П.	77
Зриби Иед	28
Зубков Н.А.	131, 119
И	
Иванов А.В.	284
Иващенко С.А.	198, 174
Ивченко В.В.	30
Иевлев Д.В.	32
Ильченко О.М.	95
К	
Кальницкий И.О.	270
Карнаух Р.А.	160
Карпенко В.Ю.	97
Кирик М.В.	99
Климашевська В.М.	211
Ключник И.И.	101
Кожин Г.А.	34

Кокулюк А. А.	306
Колесников Д.А.	143
Колмачов К.И.	213
Корниенко Е.В.	215
Короленко А. А.	286
Короленко А. А.	308
Корчакова А.С.	217
Косиков С.А.	162
Костюк А.Н.	164
Костюченко В.А.	219
Кочетов В.С.	36
Кравчук О.А.	221
Крапивницкая В.Е.	166
Красникова О.Л.	131
Крепак Д.К.	223
Кривеженко А.С.	103
Кувалдин И.А.	105
Куликов Е.В.	107
Кулиш К.В.	282
Кулик М.В.	150
Кульман О.В.	115
Куракина Т.В.	109
Курячий С.О.	225
Л	
Левданский Д.Д.	111
Левченко В.Г.	227
Ленска В.В.	229
Летунов Д.А.	231
Лисенко Ю.Ю.	233
Лукьянчук Н.Ю.	235
Лысов П.Н.	302
М	
Максимов В.А.	38
Малахатка Д.О.	237
Марусов М.С.	225
Марченко Д.Т.	229
Маслов А.С.	168
Матюнин А.Ю.	170
Мацков А.О.	290
Мельник Н.И.	172
Минаев В.С.	255
Михайлов С.А.	107
Михаловский Ю.В.	239
Мищенко Д. И.	288
Мудров Д.Э.	241
Мысливцев М.А.	290
Н	
Настенко В.В.	56

Назаренко Р.В.	158, 174
Небеснюк О.Ю.	40
Нестеренко Д.В.	243
Низяев Е.А.	176
Никонов А.Ю.	40
О	
Обуховский Д.О.	225
Ореков А. Д.	42
Орехова С.Д.	178
П	
Павлов А.Н.	274, 292
Павлусенко М.Н.	69
Пахомов С.А.	180
Перевозник А.А.	182
Петренко Е.Б.	245
Печенежский С.В.	113
Пилипенко В.В.	44
Повернов Е.С.	294
Поливин С.Н.	115
Полуянович М.С.	65, 239
Пономарев В.Н.	117
Понамарева А.В.	180, 184
Прохненко Ю.И.	247
Р	
Розискулов С. С.	249
Рубленко В.А.	184
Рудийко Р.В.	225
С	
Савчук Б.С.	95
Светличный В.А.	119
Своринь В.М.	186
Своринь Н.М.	188
Селенкова Н.П.	46
Сенников А.В.	109
Сердаков Н.М.	190
Сердюк И.В.	115
Сергийчук Ю.	251
Сидоренко А.И.	296
Симузин А.А.	231
Скорик И.В.	48
Скориков Ю. А.	50
Скрипник С.В.	182
Слепушко Н.Ю.	253
Слободчук А.Ю.	121
Смашный Д.В.	255
Соклаков Д.А.	123
Сотник С.В.	52
Степенко С.А.	125
Стоян А.А.	127
Ступа А.С.	160

Сущенко О.А.	129
Т	
Тарадаха П.В.	146
Терентьев С.А.	298
Терновой В. А.	286
Тимохина Л.С.	131
Тищенко А.А.	257
Тришолка А.В.	259
Тупикина Н.Ю.	300, 302
Тюпа И.В.	257
У	
Удовиченко А.Г.	310
Усков С.С.	192
Ускова И.А.	304
Усмиренко А.И.	148
Ф	
Филиппенко И.О.	306, 308
Х	
Хатнюк И.С.	54, 56
Ч	
Чугунов В.В.	133, 135
Чучумашева В.С.	137
Ш	
Шваченко А.И.	310
Шевченко М. А.	261
Шинкаренко Ю.К.	139 141
Шматий С.Л.	40
Шмонин А.Ю.	143
Шулика С. В.	30, 36, 50
Щ	
Щербатий В.М.	263
Ю	
Юр Т.В.	265
Я	
Якушева О.Ю.	312
Яровенко Ю.Б.	58

СОДЕРЖАНИЕ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ І ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ.....	3
РЭА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	62
СИСТЕМНЫЕ СРЕДСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ПРОИЗВОДСТВА И ЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ.....	145
НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ РЭА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.....	194
СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	267
АЛФАВИТНЫЙ СПИСОК.....	316
СОДЕРЖАНИЕ.....	319

«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И МОЛОДЕЖЬ В XXI веке»

материалы 15-го Юбилейного Международного молодежного форума

Ответственные за выпуск:

Н.И. Слипченко
А.И. Филиппенко
Е.С. Булавина

Материалы сборника публикуются в авторском варианте
без редактирования

Підп. до друку 21.03.11. Формат 60х84/16. Спосіб друку – ризографія.
Умов. друк. арк. 18,4. Облік. вид. арк. 16,8. Тираж 173 прим.
Зам. № 2-256. Ціна договірна.

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Леніна, 14

Віддруковано в навчально-науковому
видавничо-поліграфічному центрі ХНУРЕ
Харків, просп. Леніна, 14