

Вакуумный флуктуационный вычислитель

Лебедев Владислав Анатольевич

Санкт-Петербург

2014

Содержание

1. Актуальность постановки вопроса и предыстория.

- 1.1. ПЕРВИЧНЫЙ ИМПУЛЬС
- 1.2. ВОЛС И СЕТИ В ЦЕЛОМ
- 1.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАК ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА В ФИЗИКЕ ЧИПОВ
- 1.4. ЧТО ДЕЛАТЬ
- 1.5. УМЕРЕННАЯ МНОГОМЕРНОСТЬ ЧИПА
- 1.6. ПОСЛЕДНИЙ ВЕРБЛЮД
- 1.7. ПРЕДЛОЖЕННОЕ ДЛЯ ФТИ/PANASONIC
- 1.8. ТЕПЛОВОЙ БАРЬЕР
- 1.9. ПЕРВОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ
- 1.10. МАТЕРИЯ КАК ТОРМОЗ
- 1.11. НОВЫЕ ТЕРРИТОРИИ ФИЗИКИ

2. Физические процессы, лежащие в основе прибора. Универсальный регулятор.

- 2.1. ФИЗИКА КАК ОСНОВА ЛОГИКИ
- 2.2. ПРИБОРЫ И ФИЗИКА
- 2.3. ФИЗИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО
- 2.4. МАНИПУЛЯЦИИ С ТИПОМ И ЧИСЛОМ ЧАСТИЦ КАК РЕСУРС

3. Универсальный регулятор.

Примерные параметры технических устройств.

- 3.1. СРЕДСТВО ОБРАБОТКИ ДАННЫХ И ГЕНЕРАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ ЖЕСТКОГО РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
- 3.2. ПОДОБИЯ И ВЫВОД СИГНАЛА

Литература.

Альтернативные и философские источники.

1. Актуальность постановки вопроса и предыстория.

ВВЕДЕНИЕ

В данной статье излагается часть принципов возможность постройки вычислителя использующего в качестве логических элементов объекты, интерпретируемые традиционной физикой как флуктуации вакуума. Поскольку конечной целью является постройка устройств в массовом производстве, то основной упор – технологический, ряд ключевых моментов намеренно упущены т.к. являются коммерческой тайной. Выбрана форма повествования как развития потребностей в средствах управления и обработки данных и технологических возможностей как обоснование в потребности подобного вычислителя как массового устройства и его технологическое обоснование.

1.1. ПЕРВИЧНЫЙ ИМПУЛЬС

Будучи лет 20 назад студентом второго курса СПбГТУ (бывший Ленинградский политехнический институт) меня, как будущего разработчика технологии производства чипов, разочаровала электроника как таковая. Причиной подобного стало очевидность ряда барьеров. Прежде всего, доступности получения нужных производственных мощностей, ограниченность в плоскости, последовательность совершения операций и очень малый процент логических элементов задействованных в момент вычисления собственно в процессе обработки информации. Вместе с тем был живейший интерес к системам параллельной обработки информации. Тогда автор видел лишь оптические системы, благо в лаборатории Юрия Николаевича Денисюка в ГОИ, а затем, отчасти, в лаборатории Константинова в ФТИ на родопсине (голографическая память), в частности и некоторых других, уже были произведены пионерские работы в данном направлении, были произведены первые оптические устройства высокоскоростной обработки сигнала для практических задач. Наиболее широко освещает исторический дискурс статья [1] имеющая определённый практический интерес и поныне. Но это были всё экспериментальные работы с целью показать саму возможность. Одними из первых для сугубо практических работ смогли приспособить в Горном Институте им. Плеханова в Ленинграде, в частности Алексеев Сергей Георгиевич применял ещё в начале 1970 г аналоговый голографический способ обработки информации для обработки массивов геофизических данных, конкретно в виде FFT для быстрого анализа спектральных данных. Несколько плёнок и фотопластинок, лазер с простой оптикой – весь аналоговый вычислительный комплекс Лазер Скэн.

1.2. ВОЛС И СЕТИ В ЦЕЛОМ

Будучи автором и руководителем проектов в области ВОЛС, в частности частотного мультиплексора на 16 каналов по одномодовому волокну с возможностью использования имевшихся тогда оставшихся ВОЛС на многомоде с непрямым питанием от ЛЭП, автор понял всю важность возможности избежать помещений со стойками маршрутизаторов, с неизбежным сисадмином при них в крупных узлах, сделать необслуживаемые системы управления высокоскоростным трафиком уже появившегося Интернет, сделать высокоскоростную, десятки и сотни Гбит/с, систему истинно децентрализованной, безлюдной. Скорость предложенного мультиплексора составляла практически до 2Гбит/с на канал с возможностью увеличения до 40-60Гбит/с уже в 1995, но больше сотен Мбит не требовалось т.к. нечем было забить каналы поэтому реализован был на паре частот под FDDI 100 с возможностью перехода на ATM 155 без замены оборудования. Классический случай «бутылочного горлышка» в виде маршрутизаторов. Прогноз оказался в целом верным, трафик, несмотря на кодеки с высокой оптимизацией и пр. возрос на порядки. Проблемы к

примеру с соединениями из России в США стали ещё больше, людям потребовалось иметь трафик Мбиты - десятки Мбит на каждое устройство для видео а теперь и игр (началось, вероятно с японских 8-битных видеоигр до Интернета во второй половине 1980-х, впрочем они уже тогда могли использоваться как терминалы для удалённой торговли на бирже), для последних же игр в реальном времени резко возрос фактор времени задержки прохождения сигнала от компьютера пользователя до сервера и обратно (пинг), без потери пакетов, первые десятки миллисекунд, что уже близко к системам жесткого реального времени, пинг всего 5 мс, если речь идёт об игровых турнирах на миллионные призовые фонды. Это ПОТРЕБНОСТЬ в трафике. То же можно отнести и к дистанционно управляемым коллективным системам.

Но с этими задачами пусть неуклюже, очень дорого, но существующие технологии смогли справиться. На очереди управление динамическими системами, управляемого хаоса причём это не климатическое оружие, а вполне банальный термоядерный реактор или установка химического синтеза, где требуется производительность превышающая 10 в 20-25 операций в секунду, в зависимости от объекта управления, причём оборудование не может стоить более первых десятков миллионов рублей и должно в ряде случаев иметь задержку по управляемому воздействию не более 0,1 мкс, например, в высокоэффективных камерах сгорания на ТЭЦ, котлов крупных судов. Даже управление процессами горения или синтеза требует не хуже 1 мкс отклик при дешёвом сырье или в случае нестационарных режимов работ РДТТ РН. Причём расчёт должен в реальном жёстком времени вестись по объёму в миллиардах точек. То же можно сказать и об установках получения высококачественного сверхяркого высококогерентного рентгеновского излучения для технологических установок производства 3D чипов с атомарным разрешением. Весогабариты для космической техники критичны, это сотни кг в отдельных случаях тонна-две максимум, при объёме доли кубометра - первые кубометры.

1.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАК ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА В ФИЗИКЕ ЧИПОВ

Будучи уже в ФТИ автор скрипя на сердце занялся нанолитографией, было ощущение когда пришёл в лаб. Рубена Павловича Сейсяна (устоявшийся термин называть по фамилии научного лидера, можно посмотреть на сайте ФТИ), что двумерная литография как таковая никогда не сможет дать нужной производительности, как результат, в конце 1990-х предложил систему с высевом атомов на охлаждённую подложку с последующей их разгонкой по рисунку статистическими методами. Идея заключалась в том, что с ярких мест атомы, получив энергию, уйдут и со временем их число в тёмных областях станет большим, чем в освещённых. Аналогия – тараканы, некогда жившие на кухнях, при включении света разбегались в неосвещённые области как наиболее безопасные. Так и тут атом, получив некий импульс, будет передвинут на иное место и в результате десятков и сотен вспышек наибольшая их концентрация будет в затемнённых маской областях. Предполагаемое разрешение – несколько нм. Предложение построить к планировавшемуся нанолитографу установку в ФТИ вызвало смех, зато было впоследствии реализовано вне РФ как и ряд прочих предложений. Состояние дел в области традиционной нанолитографии как метода материального производства применяющегося в настоящий момент на практике вполне отражает статья [4].

Предложенные автором в конце 1990-х способы формирования ввода из кристалла в одномодовое волокно из соседней нам лаборатории переключались в США на производство лазеров для ВОЛС, как могущие существенно снизить стоимость конечных изделий (тогда ещё применяли часто граданы – градиентные линзы для ввода в волокно с низкими потерями), скорее всего к Гапонцеву Валентину Павловичу, чья фирма – мировой лидер лазеров для ВОЛС. Автор упомянул эти предложения в связи со сходными аналогиями и технологиями, годными как для формирования полей вычислений, так и для производства собственно предлагаемых устройств обработки информации, а также с целью показать, насколько важно реализовывать данные проекты полностью в России – мы теряем большие деньги.

1.4. ЧТО ДЕЛАТЬ

Что же конкретно предлагалось делать? Мною были придуманы в эскизном виде принципы построения двух систем,

Первая истинно планарная, впервые идею предложила группа Лента в работе [2], в виде логики на клеточных автоматах, выполненную на квантовых точках в плоскости. В 1997 они смогли сделать первый работающий образец, хотя и с несколько иным, менее технологичным устройством. Главный интерес был в особенностях моей интерпретации, так что возможно стало применять гораздо более дешёвые нанолитографы чем прежде.

Фирма Nikon Precision засылавшая в 2005 делегации к нам в лабораторию в ФТИ пыталась реализовать многолучевой нанолитограф, 3годами ранее мною предложенный в соавторстве с замечательным оптиком Рудольфом Робертовичем Герке (его система деления луча, остальное – автора, разрешение многолучевого литографа на повторяющихся образцах из >100 точек в пятне $\lambda/40$, для 193нм это 5нм, alignment 0.7-1.2нм, для более сложных схем 15-20нм без иммерсии но с рядом автора и лаб. Р.П. Сейсяна технологий). Главная проблема японского коллектива видимо в том, что они пытались делать те же схемы что и ранее только меньше, да

и оптическая схема была в итоге слабой их частью решили сэкономить на оплате know-how, им же презентовался упрощённый вид без ряда критически важных элементов о чём данная фирма была предупреждена. Проект потерпел неудачу после десятков миллионов долларов вложений, были и репутационные потери.

Как минимум в 2008 году данный метод был частично реализован для простых рисунков международным коллективом [4]. Разрешение на простых высокорегулярных рисунках 3-5нм при несколько худшем, примерно вдвое, судя по фото, alinement.

В дальнейшем этот метод оказался полезным для первого варианта предлагаемого мною вычислителя так и для формирования определённых его частей из конденсированной материи.

Принципиальным с технологической точки зрения стало возможность сделать один ГОТОВЫЙ вычислительный слой за одну вспышку, что очень важно для практической реализации недорогих компактных производств в контейнере, доступных большинству мелких фирм. Сейчас можно сказать, что это специализированный трёхмерный принтер для нанопечати с разрешением на 193нм порядка 3-15 нм, в зависимости от сложности создаваемого рисунка, без иммерсии, т.е. возможна работа в вакууме с окнами прикрывающими оптику для напыления следующих слоёв.

Вторая система предусматривала частично также истинно планарную одностадийную по литографии технологию, но с применением более дорогого литографа работавшего в EUV/10-13,4нм диапазоне. Предполагалось, что будут применяться короткие проводники с финитным движением в них одиночного электрона, либо определённым образом организованного солитона из N числа оных в случаях если требуется высокая надёжность и защита от помех.

Что важно для обоих вариантов – макроскопический перенос заряда не предусматривался. Вся схема требовала всего двух материалов или одного модифицированного – сверхпроводника определённого типа и диэлектрика, либо, для второго варианта - одного полупроводника с заданными свойствами.

Логический элемент – своеобразная квантовая точка и ряд точек рядом с ней. Затраты энергии на логическую операцию $\ll kT$.

Второй вариант обсуждался с Юрием Николаевичем Денисюком, как оказалось занимавшимся также вопросом бездиссипативных вычислений посредством волноводов в оптической области, вне России, к сожалению. От него, как и от Владимира Борисовича Константинова, ФТИ, ранее были также получены важные данные для понимания ограниченности применения голографического способа обработки информации так как он предлагался в работах других авторов.

1.5. УМЕРЕННАЯ МНОГОМЕРНОСТЬ ЧИПА

Следующим этапом после формирования структуры на поверхности стал вопрос, а что делать дальше? Традиционные слои металлизации казались серьёзным ограничением, портящими х-ки исходно совершенной подложки.

Родилась идея:

- либо формировать вышеуказанным способом на поверхности структуру примесных атомов с загонкой волнами концентраций при определённых физических воздействиях вглубь,
- либо делать то же самое вообще отказавшись и от резиста и от рабочих слоёв формируя управляемым способом дефекты кристаллической решётки и транслируя вглубь.

Андрей Леонардович Санин, СПбГТУ, является основоположником направления «Электронная синергетика» [6,7]. Как результат общения с ним у автора родились две

технологии:

Первая собственно чисто физический метод формирования десятков, а иногда и первых сотен слоёв непосредственно в полупроводнике после всего одной литографии.

Второй, относящийся к непосредственно логическому устройству подход – использование вместо одноэлектроники как в работах 1990-х годов Лихарева, солитона для в некотором смысле бездиссипативного переноса сигнала внутри чипа.

1.6. ПОСЛЕДНИЙ ВЕРБЛЮД

Пусть можно сформировать тысячу рабочих слоёв, на деле куда меньше слоёв металлизации - терминах применимых для обычных процессоров, встаёт во весь рост закон Амдала о том, что производительность системы в целом определяется наименее медленной её составляющей (вспомните древние пословицы со смыслом: «Время за которое караван пройдёт переход зависит от самого медленного верблюда»), вечный вопрос. «Ряд верблюдов сажают на тележки», используя предсказание ветвлений, десятки прочих способов, но от этого радикально легче в смысле производительности системы как целого не становится. Ещё в 1990-х, для массового рынка после Pentium, снизились характеристики эффективности процессоров с ростом число логических элементов и был найден выход, ограниченный в применении, в том, чтобы делать тысячи простейших процессоров – частный случай массового параллелизма ныне нашедшего широкое применение в видеокартах. На рубеже 2000 года автор рисовал в САDe трёхмерную картинку, по которой можно говорить о реинкарнации систем оптической интеркоммуникации элементарных процессоров, предложенных в 1980-х в СССР на израильской почве. Предлагалось иметь процессоры простейшей обработки размером квадрата (на самом деле в живом процессоре прямоугольника) порядка 30мкм. Для коммуникации сотен процессоров применялась оптическая система, кажется на VCSEL и растр линз с кубиками.

Насколько понял, израильская фирма Lenslet выпустила один процессор Enlight256 [8] в штучных количествах и ещё как минимум один в серии небольшой. Можно предположить, судя по его применение в системах обработки сигнала с РЛС, а более того – для показа товара лицом и последующей продажи технологии в главную гембу существующей мировой элиты – США. Дальнейшая судьба там сей интригующей производительностью (8 ТМАС/sec fixed point на чип, 2003год) разработки неизвестна.

1.7. ПРЕДЛОЖЕННОЕ ДЛЯ ФТИ/PANASONIC

В 2002-2004 году была предложена иная, кроме того отвечавшая тогдашним предполагавшимся технологическим возможностям, планировавшимся к появлению к 2005 году в результате проекта 0991 МНТЦ схема. Размеры возможных к первоначальному производству чипов были малы, 0,6-0,8 на 3,5, в пределах 5-6мм, при этом проблема утилизации тепловыделения уже тогда вставала бы – автор предполагал в 2002году использовать частоты работы элементарных процессоров свыше 100ГГц по схеме с одной литографией вспышкой указанной в п. 1.4. На каждом чипе предусматривался массив элементарных процессоров как в п. 1.6. Принципиальное новшество - подводилась только энергия, сначала ЭМ способом родственном тому, что использовался ранее в устройстве описанном в п. 1.2. впоследствии, по-видимому ранее неизвестным, патентный поиск ничего не показал, способом, без электрического или ЭМ контакта, т.е. физически никаких электрических сигналов на процессор не подавались бы, как и питание, в конечном итоге было защищено от помех, в т.ч. импульсных радиочастотных. Для интерфейса ввода-вывода и взаимодействия элементарных процессоров планировалось применять напминавшего транспьютерную схему с оптической связью процессоров, размещённых на ажурной

конструкции выполнявшей роль криогенного, десятки кельвинов, охладителя на примерно 1кВт для большого варианта составного процессора. Коммуникация должна была происходить в вакууме – подвод излучения снаружи по ряду соображений. Связность – каждый элементарный процессор с каждым элементарным процессором. Ожидалось быстроедействие порядка терафлопса на элементарный процессор – площадь логики значительно в 10-15 раз меньше чем для транзисторной изготовленной по той же технологии, вдобавок, многослойная, сотни слоёв металлизации, интеграция. Как результат стали возможны порядка 100ГГц частоты, определяемые задержкой сигнала ввиду малых размеров пути сигнала. Сложность собственно процессора порядка первых сотен тысяч вентилях на элементарный процессор, но с локальной многоуровневой памятью, порядка 256кб-4Мб в зависимости от задачи на каждый элементарный процессор. На поверхности кристаллов для устойчивости к внешним воздействиям только площадки управления пучками. Кроме памяти собственно процессоров предполагалось использовать несколько видов памяти в т.ч. голографическую ассоциативную и специализированные устройства-ускорители для узких задач на оптике, например как в оптоэлектронных процессорах радаров для быстрого Фурье-преобразования. Ожидалась производительность в несколько PFLOPS на операциях допускающих глубокий параллелизм для сборного процессора из приблизительно 1024-4096 элементарных, размером с 30-200мм без учёта производительности ускорителей. Большой разброс в количестве элементов диктуется конкретной задачей и возможностью непосредственного включения внешних вычислителей. По сути, такой шарик и есть системная плата с процессорами, ускорителями и ассоциативной голографической памятью. Вся установка с охладителем на стирлинге или жидких газах традиционно применявшихся для лабораторного оборудования планировалась примерно в 0,5м³. В таком виде предлагался в 2005 году.

1.8. ТЕПЛОВОЙ БАРЬЕР

При росте слоёв встал вопрос теплоотвода с одной стороны, а с другой – ограниченности собственно числа рабочих слоёв. Зная, что при разработки космической станции Freedom, частично переросшей в проект МКС, планировалась радиационная капельная система охлаждения с излучением в пространство – середина-конец 1980-х, [9,10], а также базируясь на предложенных мной и почти всех реализованных как в РФ так и, большей частью, вне России вариантов организации и накачки плазмы для получения высокостабильного яркого (до нескольких Дж) импульсного лазерного источника излучения в EUV и мягком рентгене (2001-2003гг), принципов удержания частиц лазерным излучением для создания управляемой полностью рабочей зоны лазера (1999-2002) следующий шаг был уже вне стационарной материи.

1.9. ПЕРВОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ

Предполагалось в качестве логических элементов иметь различные объекты: частицы, молекулы, ансамбли частиц в трёхмерной многоосевой лазерной сетке из стоячих волн с высокой степенью локализованности и однородности размещения, впрочем однородностью и типами ансамблей как виделось также можно было управлять, как состоянием каждого ансамбля или молекуле в лазерной ловушке. Отвод переизлучением на стенки, весьма своеобразные. В качестве средства переноса информации и изменения параметров ансамбля планировалось применять высококогерентные пучки лазерного излучения с несколькими длинами волн. Это было уже очень близко к предлагаемому вычислителю. Вместе с тем встали две проблемы, на самом деле десятки, но другие виделись устранимыми – при большом числе частиц в ряду не было возможности НАВЕРНЯКА обеспечить точные параметры системы с одной стороны, а с другой производимая мощность всё же мешала

частицам внутри массива при достижении определенно предела плотности. Тепловыделение от сотен ватт и его нужно было отводить на стенки переизлучением. Производительность системы на сотнях млн логических элементов одновременно – это особенность таких систем – исключительно высокая вовлечённость логических элементов непосредственно в вычислительный процесс, работающих на нескольких ГГц была бы порядка 500-800 петафлопс при обычных операциях и на несколько порядков больше в случае одинаковых постоянно повторяющихся операций как при фильтрации и анализе скажем мультиспектральных изображений гигапиксельного класса. Т.е. автор видел прежде всего данное устройство как оптическую искусственную сетчатку с непосредственным преобразованием в распознанный образ – примитивное подобие собственно сетчатки и, частично, ибо функции до конца до сих пор во многом малоизучены, зрительной коры головного мозга, впрочем отличной от ней скоростью обработки с временем отклика десятки наносекунд вместо десятков миллисекунд для образа хорошо известного объекта для тренированного человека.

1.10. МАТЕРИЯ КАК ТОРМОЗ

Надо было убирать материю, благо о тогда ещё стационарном эффекте Казимира, ряде прочих уже было хорошо известно и были пока неподтверждённые эксперименты по его измерению основным косвенными способами.

Для оптического компьютера в свободном пространстве уже было многое готово до моих изысканий.

Ряд технологий как частично ранее указал, уже существовал, либо мог быть быстро разработан. Время на реализацию подобного вычислителя выделось в 2007-10 от 3 лет до первого стендового образца до 6 -7 лет до первой серийной массовой продукции.

1.11. НОВЫЕ ТЕРРИТОРИИ ФИЗИКИ

Именно при изучении физических основ функционирования как ячеек так и ансамбля в целом возникли вопросы не могущие вразумительно быть объяснёнными ни текущей физикой ни химией. В частности на ансамбли в экспериментах, наблюдаемых в природе явлениях важными для построения подобного вычислителя в других средах действовали эффекты явно связанные с валентными электронами. Так в геологии при больших массах времена сказываются процессы связанные с внутренним строением. Лебедев Анатолий Константинович – опубликовал в 1976 году первую публикацию на данную тему приведшую к открытию [11]. Суть в том, что распределение халькофильных элементов в природе происходит не только и не столько за счёт их химических свойств, а связано с внутренними невалентными облочками атомов. Частично находит это объяснение в рамках квататронной теории ансамблей счётного числа наночастиц [12], но именно лишь частично. Есть случаи, которые выходят далеко за рамки одной частично работающей теории, применимой на практике.

Т.е. фактически получалось, что химические реакции – частный случай реакций между химическими элементами. Встаёт вновь вопрос, а что такое сам химический элемент, стоявший в 17-18 веке в химии. Само определение химического элемента вытекает из работ Роберта Бойля модернизированных Антуан Лоран Лавуазье и Дмитриев Ивановичем Менделеевым. 350 лет прошло. Можно иметь источники энергии неядерные с десятки тысяч раз более энергоёмкие. Что-то проводилось по сложным силикатам со времён СССР но были серьёзные проблемы со стабильностью – постоянно была угроза перерастания управляемой реакции в тепловой взрыв. Видимо для надёжных источников требуется пока система динамического управления процессами. Таким образом, мы имеем с одной стороны

потребителя высокопроизводительных систем управления с жёстким реальным временем а с другой – именно данные особенности критически важны для понимания принципов работы и создания самого такого управляющего устройства.

Также т.к. мы имеем, с рядом допущений, фактически низкотемпературную сильно разряженную упорядоченную плазму в ряде вариантов данного устройства. Здесь встаёт вопрос об организации материи и пространства в целом, получивший экспериментальное подтверждение в эксперименте на космической станции «Плазменный кристалл», когда были получены упорядоченные плазменные кристаллы, особенно на охлаждённой плазме двойную спираль. На автора видео данного эксперимента произвело сильное впечатление, это вероятно сравнимо с эффектом от спутника и поставило вопрос об адекватности и удобства с практической точки зрения существующих теорий для описания наблюдаемых явлений.

2. Физические процессы, лежащие в основе прибора. Универсальный регулятор.

2.1. ФИЗИКА КАК ОСНОВА ЛОГИКИ

Предлагается использовать управление флуктуациями св-в доступного к современному человечеству пониманию и воздействию пространства посредством полей, как с внесёнными частицами (электрон, позитрон, фотон, протон, пр.) так и без, за счёт суперпозиции полей. В настоящее время известны эффекты как полагает современная общепринятая физика базирующиеся на свойствах вакуума. Эффекты Казимира, кардинальное расхождение с эйнштейновской гипотезой уравнения движения частицы в Броуновском движении от реальных измерений, проведённых в США и высшей политехнической школы в Лозанне, зависимость этого расхождения от краткости наблюдаемого промежутка времени и пр.

2.2. ПРИБОРЫ И ФИЗИКА

Приведя к совокупности все эти, а также некоторые иные соображения и исходя из того что компьютеры на твёрдых средах и материи в целом имеют принципиальные термодинамические и конструкционные ограничения (неизменность физической структуры, узкие рамки изменений даже для ПЛМ), личный опыт в разработки концепций физических устройств без диссипации на полупроводниковой основе был сделан вывод о возможности реализации истинно трёхмерной в наблюдаемом мире архитектуры устройства обработки информации использующего в своей основе микро и макроразмерные эффекты, обычно объясняемые квантовой природой [13-16]. Особый интерес представляли эффекты, применяемые в конкретных работающих приборах [патент, 8] Принципиально, что было принято решение как можно больше отдалиться от привычных и в целом кких бы то ни было теорий, используя их лишь как феноменологическое описание, а не модели реального физического процесса, отвечающей ему с научной точки зрения. По сути, сделана попытка построения трёхмерной однородной псевдоматериальной среды обработки информации, универсального, в известной степени – с упором на управление сложными быстропротекающими процессами, регулятора исходя только лишь из экспериментальных данных, естественно со здоровой долей скептицизма к оным вне зависимости от источника. Если оно работает – это и есть критерий возможности существования. Правильность, каноничность той ли иной теории автора не интересовала.

2.3. ФИЗИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

Предлагается физическое устройство, имеющее обработку данных на определённым образом изменённых х-ках областей физического вакуума, по текущим общепринятым представлениям. Подробное описание возможных механизмов реализации данного, как и проявление латентных возможностей, выходит за рамки данной статьи и является частью закрытых по разным причинам технологий материального производства. Они основаны на экспериментальных данных как полученных предшественниками, так и собственных частью реализованных автором частью реализованных коллегами вне РФ с моей подачи.

В качестве изменяемого проходящего через объём потока могут использоваться как частицы, даже такие крупные как молекулы (требует молекулярного лазера и весьма сложной техники в настоящее время), так и ансамбли привычных электронов. Возможны применения и фотонов в частности коротковолновой части спектра.

Частица или это будет группа частиц, будучи испущены устройством меняют на

организованных определённым образом неоднородностях вакуума свои характеристики, тем самым измеряя их параметры в т.ч. статистику на выходной матрице, которая может кардинально отличаться от входной для большинства технических устройств мы имеем результат вычислений на группах неоднородностей. Для простоты может быть взят частный случай слоёв.

2.4. МАНИПУЛЯЦИИ С ТИПОМ И ЧИСЛОМ ЧАСТИЦ КАК РЕСУРС

Используя разные частицы или их применение можно иметь разные статистики. Молекулы или ансамбли частиц могут сами по себе обладать вычислительными способностями, как если бы имелось параллельное выполнение нескольких различных алгоритмов. «Подвижное в подвижном». Ансамбли могут иметь обмен информацией как в рамках областей изменённого вакуума, так и между ними. Как следствие, манипулируя параметрами групп, их подготовкой на входе, появляется возможность менять характеристики системы в зависимости от текущей задачи, применять часть объёма для когерентных, а часть – для обычных высокопроизводительных вычислений в зависимости от потребности или организации объёмов вычислений, в частности под нейронные сети очень высокой связности, на уровне сетей на голографических корреляторах (каждая ячейка с каждой ячейкой с определёнными весами). Причём в случае нейронных сетей переносимая в физическом виде информация может иметь значительно более высокую плотность на каждый акт связи, нежели в случае голографических корреляторов, где ограничено в основном фазой-интенсивностью. Принципиальное отличие от существующих процессоров – возможность менять на ходу физический уровень вычислительной среды, одним этим на порядок и более ускоряя процесс.

3. Универсальный регулятор.

Примерные параметры технических устройств.

3.1. СРЕДСТВО ОБРАБОТКИ ДАННЫХ И ГЕНЕРАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ ЖЕСТКОГО РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Средство обработки первичных данных жесткого реального времени, получаемых с матриц размером 10-10000МПикс. Для простоты принята кубическая форма объёма, в ряде же конкретных технических устройств целесообразна иная организация и форма объёма, напр. для искусственной сетчатки. Задержка на выходе не более 10нс относительно поступающего сигнала. В случае некоторых частиц и уменьшенном числе слоёв задержка составляет не более 100пс.

Последнее, например, может применяться для управления параметрами лазерного луча по обратной связи для получения прецизионных деталей методом осаждения из газовой фазы MOCVD, криогенных и иных технологий прототипирования, поскольку позволяет динамически отслеживать и изменять параметры лазерных пучков производящих экспозицию с учётом волнового фронта каждые 100-300пс в случае мелких деталей, т.е. большое число раз в момент собственно лазерного импульса, применять эффективнее многолучевые технологии, весьма капризные из-за собственно технологического процесса и окружающей среды. Из того подобного что в настоящее время применяют люди это адаптивные зеркала но с возможностью контролировать пучок не только по фазе и интенсивности. При этом достигаемая точность двухуровневого структурирования материи не менее 4-6нм на первом уровне и до 50-70нм на втором при длине волны 193нм (ArF эксимерный лазер) и др. Это даёт возможность создавать макроскопические и микроскопические детали, готовые системы из активных наноматериалов соответствующие полноценному 7 технологическому укладу многолучевым способом. Ещё упрощая, вместо блока питания, набора датчиков, контроллера и исполнительных устройств, встроенных в техническое устройства достаточно будет иметь блок питания и собственно устройство, а при переходе к 8 технологическому укладу оно само будет получать энергию из окружающего пространства, станет истинно автономным [1-4].

Производительность обычных вычислений показана весьма условно и усреднена, на деле она на несколько порядков будет зависеть от применяемых объектов и ряда технических факторов.

Производительность на квантовых вычислениях автор затрудняется посчитать. Количество кубитов соответствует числу кластеров частиц получаемых лазером ансамблей временно существующих частиц с высокой длиной когерентности и идеальным пучком по всем ансамблям. Для считывания выходной информации предполагается использовать модифицированное неразрушающее прежде всего оптическое (QND) измерение.

Предполагается, что в объеме области с когерентным состоянием ансамблей не будут занимать весь объём, а располагаться трёх и двумерными областями сложной динамически меняющейся конфигурации ввиду влияния внешних факторов и самих процессов вноса информации и считывания. При этом возможен эффект связи физически несвязанных таких областей обусловленных свойствами наблюдаемого пространства. В природе он может быть так интерпретирован на ряде объектов. Желательно исключить для больших когерентных упорядоченных объектов влияние гравитации. То что это важно показали опыты с пылевой плазмой на космической станции.

На квантовых вычислениях 10 в 15 кубитов разной связности, обычно когерентны не более

1-10 млн. в группе. В случае реализации чисто оптико-флуктуационной системы производительность должна вырасти на обычных вычислениях ещё на несколько порядков ввиду более высокой возможной плотности. Вместе с тем есть задачи, для которых вычисление на частицах имеющих массу покоя и их ансамблях более предпочтительно.

Вариант 1 вакуум не хуже 100 неконтролируемых ч-ц на см³

при габаритах рабочего объёма 1дм³

Число слоёв вычислений до 10тыс

Матрицы ввода-вывода до 100Мпикс

Частота смены слоёв 10ГГц

Частота ввода информации 1ТГц

Прямая производительность на произвольных вычислениях 10 в 21

на вычислениях с дискретизацией ниже 1ГГц 10 в 24

На квантовых вычислениях до триллиона кубитов разной связности. обычно когерентны не более 100 тыс.- 1 млн. в группе.

Вариант 2 требует вакуума лучше 0,1 частицы на см³, это возможно оптимальнее делать не на Земле. В самом деле, достигнутый рекордный уровень вакуума 10–17 мм рт. ст. вловушках по исследованию антиматерии годен, но потребует весьма больших затрат на поддержание в таких объёмах.

при габаритах рабочего объёма 1м³

Число слоёв вычислений до 100тыс

Матрицы ввода-вывода ~10Гпикс

Частота смены слоёв >1ГГц

Частота ввода информации 1ТГц

Прямая производительность на произвольных вычислениях 10 в 24

на вычислениях с дискретизацией ниже 1ГГц 10 в 27

Требования к вакууму могут быть значительно смягчены в случае алгоритмов допускающих большую долю ошибок и при некоторых других мерах. Тем не менее, он вероятно останется сверхглубоким или в случае с большим 1м³ объёмом близким к космическому на высоких орбитах Земли. Требования сильно зависят от режима работы прибора. Для более точных данных требуется большая экспериментальная работа.

3.2. ПОДОБИЯ И ВЫВОД СИГНАЛА

Физически один из вариантов ассоциативно немного напоминает «selectron» [18,19],

применявшуюся на заре эры компьютеров во второй половине 1940-х годов быструю и

ёмкую по тем временам память с оптическим считыванием, содержащую до 4кБит

информации на одну лампу, но без постоянно находящейся материи внутри колбы, но без

материи внутри. В качестве выхода могут применяться в ряде случаев средства усиления

сигнала, при не критичной задержке для прямого управления устройствами – колодезный

умножитель [20] или в случае одиночных электронов – ПЗС-матрицей с электронным

умножением, фактически стробированный определённым образом прибор ночного видения с

матрицей высокого временного разрешения и усиления [21].

Могут применяться и более сложные комбинированные выходы для вычислений на оптике и

электронах, обеспечивающие нано и пикосекундные времена преобразования в нужный сигнал для исполнительных устройств в частности лазеров нетеплового способа управления процессами.

Литература.

1. Л. М. Сорока “ГОЛОГРАФИЯ И ИНТЕРФЕРЕНЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ” УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК 1966 Сентябрь Том 90, вып. 1
2. C. S. Lent, P. D. Tougaw, W. Porod, and G. H. Bernstein, “Quantum cellular automata,” Nanotechnology, vol. 4, no. 1, pp. 49–57, 1993.
3. Р.П. Сейсян Нанолитография в микроэлектронике (Обзор) Журнал технической физики, 2011, том 81, вып. 8
4. C Tan, C S Peng, J Pakarinen, M Pessa, V N Petryakov, Yu K Verevkin, J Zhang, Z Wang, S M Olaizola, T Berthou and S Tisserand «Ordered nanostructures written directly by laser interference» Nanotechnology Volume 20 Number 12 2008-2009
5. D.V. Averin and K.K. Likharev, "Single-Electronics: A correlated transfer of electrons and Cooper pairs in systems of small tunnel junctions" in: Mesoscopic Phenomena in Solids, Chapter 6, ed. by B.L. Altshuler, P.A. Lee and R.A. Webb, Elsevier Science Publishers B.V., 1991.
6. Ермолаев Ю.Л., Санин А.Л. Электронная синергетика. Л. Изд-во ЛГУ, 1989г.
7. А.Т.Багманов,А.Л.Санин, “Резонансы пространственно-ограниченного квантового осциллятора”, Успехи с временной радиоэлектроники., № 12., с.46-54, (2005).
8. Проспект фирмы “Lenslet” сигнального процессора EnLight256
9. Г.В. Конюхов, А.А. Коротеев ТЕПЛООБМЕН ИЗЛУЧЕНИЕМ ДИСПЕРГИРОВАННЫХ ПОТОКОВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ КОСМИЧЕСКИХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ УДК 629.78.05; 629.76.05
10. Г.В. Конюхов, А.А. Коротеев «Капельные холодильники-излучатели космических энергетических установок нового поколения» УДК 629.78.05; 629.76.05
11. Г.С.Бухтояров, Е.П.Леман, А.К.Лебедев, В.И.Ревнивцев. «Закономерная связь геохимических свойств элементов-индикаторов оруденения со строением внутренних электронных оболочек их атомов». Открытие N-A-099 от 22 мая 1998 года.
12. Наноминералогия. Ультра- и микродисперсное состояние минерального вещества / под ред. Н.П. Юшкина, А.М. Асхабова. СПб.: Наука, 2005. 581 с.
13. Eduard Masso The Weight of Vacuum Fluctuations arXiv:0902.4318v1 [gr-qc] 25 Feb 2009
14. ВАКУУМ В СОВРЕМЕННОЙ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ А. П. МАРТЫНЕНКО СОРОСОВСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ, ТОМ 7, №5, 2001
15. arXiv:1105.4714v1 и Nature 479, 376–379 (17 November 2011) doi:10.1038/nature10561 Observation of the Dynamical Casimir Effect in a Superconducting Circuit С.М. Wilson, G. Johansson, A. Pourkabirian, J.R. Johansson, T. Duty, F. Nori, P. Delsing
16. <http://www.anl.gov/articles/argonne-scientists-control-attractive-force-nanoelectromechanical-systems> Argonne scientists to control attractive force for nanoelectromechanical systems December 10, 2009
17. Патент RU 2 427 793 С1 СПОСОБ КОГЕРЕНТНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОМОГРАФИИ
18. The RCA Selectron -- US Patent 2,442,985 Selectron Optical Readout JAN A. RAJCHMAN
19. The RCA Selectron -- US Patent 2,635,201 Planar Construction Selectron Jan A. Rajchman
20. Патент РФ 2246739 Газовый микроколодезный электронный умножитель.
21. Регистрация одиночных фотонов с использованием ПЗС-матрицы с электронным умножением Роббинс М., Соломицкий Д.

- **Альтернативные и философские источники.**

Альтернативные современным общепринятым научным представлениям точки зрения [1*-4*], факультативно учтённые в разработке концепции устройства, в основном полученные опытные данные, используемые в конкретных устройствах [2*-4*], а также философское осмысление работы и философские подходы [5*], прибора в рамках существующей концепции развития понимания у людей:

1*. УДК 550.3 А.В.Рыков Вакуум и вещество Вселенной. М.: 2007.

2*. РАЕН В.А.Ацюковский Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. М. 2006 г.

3*. Ацюковский Б.А. Концепции современного естествознания. История. Современность. Проблемы. Перспектива. — М.: ИД СП, 2006

4*. Ацюковский Владимир Акимович Эфиродинамические основы электромагнетизма 2-е изд. М.: изд. «Петит», 2006

5*. Мераб Мамардашвили. «Стрела познания. набросок естественно-исторической гносеологии» Изд. Школа "Языки русской культуры" 1997