

«Переплетение» трендов создает фантастические возможности для микроэлектроники

Рассказывает директор по маркетингу продукции подразделения решений DesignWare компании Synopsys М. Познер



Компания Synopsys занимает лидирующие позиции в мире не только в области систем проектирования передовых изделий микроэлектроники, но и как поставщик IP-решений, в том числе для таких активно развивающихся направлений, как системы искусственного интеллекта (ИИ), Интернет вещей (IoT), автомобильная электроника, облачные вычисления.

7 ноября 2018 года в Москве состоялся российский форум Исполнительных директоров Synopsys (Russia Executive Forum), на котором специалисты ряда ведущих российских компаний микроэлектронной отрасли смогли поделиться друг с другом своим опытом, пообщаться с представителями Synopsys и узнать от них о современных мировых тенденциях в области разработки электронных устройств и новых решениях компании.

На данном мероприятии директор по маркетингу продукции подразделения решений DesignWare компании Synopsys Мик Познер (Mick Posner) ответил на наши вопросы о том, какие тренды сейчас являются определяющими в области искусственного интеллекта и IP-решений в целом, как компания отвечает на новые вызовы, а также о том, каким видится уровень российских разработок интегральных схем (ИС) в сравнении с остальным миром.

Господин Познер, Synopsys в настоящее время уделяет большое внимание вопросам искусственного интеллекта. Какие тренды сейчас существуют в этом направлении и как им отвечают продукты Synopsys?

Искусственный интеллект – это область, обладающая множеством различных аспектов. Она

развивается в разных направлениях, включая имитирование естественного человеческого интеллекта и решение задач, связанных с принятием решений на основе поступающей информации с использованием так называемого глубинного обучения.

Если посмотреть на ИИ с позиции того, что для этого необходимо реализовать, можно выделить

несколько основных составляющих. Прежде всего – это процессор, предназначенный для обработки сверточных нейронных сетей, используемых в системах с глубинным обучением. Далее – интерфейсы, обеспечивающие связь с реальным миром.

Третья составляющая, которая сейчас требует очень большого внимания, – обеспечение доступа к памяти. Здесь основная борьба идет за пропускную способность. Системы ИИ характеризуются работой с очень большим количеством объектов, хранящихся в памяти, и здесь существует высокая вероятность образования «узкого места». Если достаточная скорость обмена данными с памятью не обеспечена, это приводит к падению производительности всей системы.

Synopsys как один из мировых лидеров в области IP-решений предлагает средства для всех этих критических составляющих систем ИИ. Вообще, IP-блоки и подсистемы могут рассматриваться как структурные элементы практически любого проекта в области ИИ.

У нашей компании есть свои процессоры, среди которых линейка так называемых ARC-процессоров, специально приспособленных для решения задач на основе глубинного обучения. Также у нас есть подсистема, предназначенная для обработки визуальной информации, компьютерного зрения, которое представляет собой один из вариантов ИИ. Компьютерное зрение может применяться, например, в системах автономного вождения.

Что касается интерфейсов, в системах ИИ применяется целый ряд протоколов обмена данными с датчиками. Относительно недавно появился новый двухпроводной протокол I3C. Развитие происходит и в области системных интерфейсов, таких как PCIe, CCIX, которые тоже играют важную роль в проектах интеллектуальных систем. Компания Synopsys постоянно совершенствует свое IP-портфолио в области интерфейсов, и у нас есть решения практически для всех протоколов, которые востребованы в системах ИИ.

Для решения задачи эффективного взаимодействия с памятью Synopsys предлагает оптимизированные решения, как встроенные – для наиболее оперативного обмена с процессором, так и в виде внешних интерфейсов, таких как LPDDR5, который характеризуется низким потреблением и очень высокой пропускной способностью.

Какие проблемы развития ИИ вы назвали бы основными на данный момент?

Пожалуй, главная проблема заключается в том, что большая часть обработки выполняется не на локальных устройствах. Если посмотреть, например, на самые передовые решения в области ИИ от Google, на

систему Alexa, там на пользовательском устройстве выполняется лишь совсем небольшая часть интеллектуальных процессов, практически исключительно обработка голоса, а вся остальная обработка перенесена на дата-центры.

В автомобильной промышленности – в области систем автономного вождения – процессоры также не выполняют основную работу локально. Для решения этой проблемы предполагается применение сетей 5G. Не все знают, что в представлении нашей промышленности автономный автомобиль не предполагает абсолютную автономность в обычном понимании этого слова. Он будет постоянно общаться с другими транспортными средствами и с транспортной инфраструктурой. Соответственно, такую коммуникацию ему потребуется обеспечить.

IP-блоки и подсистемы могут рассматриваться как структурные элементы практически любого проекта в области искусственного интеллекта

Кроме того, большой проблемой в реализации систем ИИ является пропускная способность интерфейсов. Сейчас в приложении к автономному вождению рассматриваются камеры с разрешением 2K – это более 2 мегапикселей в каждом кадре. На каждом автомобиле предполагается установка четырех таких камер для получения изображений со всех четырех сторон от транспортного средства. И все эти данные должны поступать в режиме реального времени на одно устройство обработки.

Всё это – вызовы будущего. Но я думаю, что эти технологии появятся очень скоро, в особенности в такой отрасли, как автомобильная, которая является одной из самых быстроразвивающихся. В целом рынок ИС для автомобилей в этом году составляет более 32 млрд долл., а его совокупный годовой рост прогнозируется на уровне порядка 12,5%. При этом прогнозы роста рынка, относящегося к современным системам помощи водителю (ADAS), еще выше.

В таких технологиях еще наблюдается ситуация, которую я бы назвал «Диким Западом», потому что пока нет установившихся стандартов разработки, но эта разрозненность постепенно приходит к единому знаменателю.

Вы сказали, что большая часть обработки происходит вне пользовательских устройств. Это

требуется повышенного внимания к защите данных. Как вы охарактеризовали бы состояние дел в этой области?

Это действительно щепетильный вопрос. Обеспечение защиты данных должно выполняться как на стороне передающего устройства, так и на стороне принимающего. Поэтому мы сосредоточены на средствах защиты как на периферийных устройствах, так и в дата-центрах.

Сейчас, я бы сказал, происходит некоторое изменение самого подхода к защите информации на рынке разработки электроники. Если раньше было такое представление, что безопасность – это что-то, чем занимаются программисты, то сейчас происходит смещение с программного уровня на аппаратный, и защита данных становится частью аппаратуры, она вкладывается на самых базовых уровнях проекта. И это происходит как на стороне передающего оборудования, так и на принимающем конце.

Сейчас, на пороге 2019 года, точность сверточных нейронных сетей уже превзошла точность решений человека, и это случилось за очень короткий промежуток времени

Традиционные алгоритмы шифрования все еще находят свое применение, но заметный тренд составляет рост использования так называемого inline-шифрования, то есть поточного шифрования встроенными аппаратными средствами. В особенности это заметно в автомобильной отрасли. Соответственно, IP-решения должны поддерживать inline-шифрование. И, само собой, принимающая аппаратура должна быть способна расшифровать эту информацию, поэтому такие решения должны поддерживаться на обоих концах канала связи.

Наверное, главное отличие классических вычислений от ИИ заключается в том, что они не ошибаются при условии, что сама программа не содержит ошибок. ИИ в каком-то смысле имитирует интеллект человека, а люди могут принимать ошибочные решения. Не будут ли подводить системы ИИ, когда на них будут возложены ответственные задачи?

Системы ИИ, в том числе глубинного обучения, – это область, которая развивается год от года. Наверное, еще в 2014 году можно было подумать, что ИИ не сможет обеспечить точность принимаемых решений,

сравнимую с человеческой. Сейчас, на пороге 2019 года, точность сверточных нейронных сетей уже превзошла точность решений человека. Это случилось за очень короткий промежуток времени, и, я думаю, замена человека системами ИИ во многих областях – вопрос нескольких лет.

Одна из областей, где это может произойти в ближайшем будущем, – медицина. В этой сфере существуют задачи, в которых решение необходимо принимать на основе анализа огромного количества информации. Человек просто не способен обработать такой объем данных за то время, которое требуется для этого системе ИИ. Годы работы людей могут превратиться в несколько часов обработки данных интеллектуальной системой.

Да, такая система не застрахована от ошибок полностью, но ее точность будет сравнима с точностью выводов человека, при этом она будет иметь колоссальное преимущество в скорости принятия решений.

То же касается автономного вождения, когда решение, пусть и с некоторым риском ошибки, необходимо принимать почти мгновенно.

Финансы – еще одна область, где внедрение интеллектуальных решений могло бы принести пользу в первую очередь.

Вы сказали, что IP-решения можно рассматривать как структурные элементы систем ИИ. Если говорить в целом про современные проекты, не только в области ИИ, можно ли сказать, что для разработчиков IP-блоки как детали конструктора, из которых можно собирать нужные им устройства?

В определенном смысле, да. То развитие, которое происходит в области IP-блоков, связано с тем, что у разработчиков нет времени создавать их самим. Как правило, IP-блоки – типовые узлы, выполняющие типовые функции. Типичным примером могут служить IP-блоки интерфейсов, таких как USB или PCIe.

Но в то же время можно наблюдать тенденцию к повышению разнообразия и даже кастомизации IP-решений. Например, когда Synopsys предоставляет решение для доступа к памяти в форме стандартного IP-блока, оно вовсе не обязательно решает все проблемы конкретного заказчика. Наши заказчики часто просят у нас структурный блок, но при этом хотят, чтобы мы доработали его под их требования. Иногда они идут еще дальше: если раньше они приобретали у нас контроллер и блок физического уровня, то теперь они могут запросить у нас готовую подсистему с predetermined параметрами.

Разные рынки предъявляют к IP-блокам различные требования, и не всегда их удается перекрыть

одним решением. Поэтому мы стали создавать IP-блоки, оптимизированные для определенных применений. Одно исполнение блока может, например, иметь большую производительность, а другое – меньшее энергопотребление и меньшую занимаемую площадь. При этом основная функция у них будет одинаковой.

А следующий шаг – кастомизация, доработка решения под требования конкретного заказчика.

Зависит ли IP-решение от того, на какой фабрике будет изготавливаться ИС?

IP-решения бывают двух видов. Один мы называем контроллерами – эти блоки поставляются на уровне RTL и независимы от технологического процесса. С другой стороны, есть блоки физического уровня – решения, обеспечивающие «общение» с внешним миром, которые представляют собой части ИС на физическом уровне, и они зависят от технологии. В этом случае мы предоставляем блоки, реализованные на конкретной библиотеке и предназначенные для изготовления по конкретному техпроцессу, например TSMC16FFC (16 нм).

Но даже если решение поставляется нами на уровне RTL, из него можно создать описание GDSII,

которое уже привязано к конкретной технологии. Обычно, приобретя RTL-описание IP-блока, заказчик принимает на себя риски, связанные с его преобразованием в физическое описание: с оптимизацией временных параметров, планированием слоев, целостностью сигналов и т.п. Если же физическая реализация выполнена нами, то данные риски мы берем на себя. В этом заключается преимущество такого подхода для наших заказчиков.

В настоящее время можно наблюдать тенденцию к повышению разнообразия и даже кастомизации IP-решений

В случае заказа подсистемы часто бывает так, что окончательно верифицированный код передается за две недели до передачи на производство, при этом заказчик использует предварительные версии кода для интеграции подсистемы в проект, а при получении окончательной версии производится только финальная верификация. Это позволяет экономить ресурсы заказчика и дает гарантию результата.

Какие тренды оказывают сейчас наибольшее влияние на развитие решений Synopsys в области IP в целом?

Конечно, таких трендов множество, и мы должны также учитывать большое количество различных аспектов. Одним из основных трендов является развитие интерфейсов, и Synopsys постоянно работает над тем, чтобы предлагать IP-решения для новых стандартов обмена данными. Например, по мере развития спецификации PCIe мы предлагали решения для всех поколений этого протокола, начиная с самой первой версии. Сейчас у нас есть решения для PCIe 5.0. И в отношении других новых протоколов мы идем рука об руку с прогрессом в этой области.

То же касается и других трендов – защиты информации, ИИ и проч.

например, снижение энергопотребления. И мы модифицируем наши решения таким образом, чтобы уменьшить потребление, рассеиваемую мощность, и поддерживаем техпроцессы, которые позволяют улучшить эти параметры.

Так что, с развитием Интернета вещей связано много изменений.

И еще один интересный момент, на который я хотел бы обратить внимание, – то, что сейчас развитие идет не в рамках отдельных областей. На рынке происходит «переплетение» трендов. ИИ оказывает влияние на разработки в области IoT – изделия становятся всё более интеллектуальными. IoT в свою очередь становится драйвером для развития общей инфраструктуры, включая сети 5G. Всё это вместе создает новые условия для прогресса в автомобильной электронике, для автономного вождения и ADAS. Сейчас всё очень взаимосвязано. Даже потребительская электроника не остается в стороне. Я думаю, это время фантастических возможностей для микроэлектроники.

Какова ваша оценка российского рынка, уровня разработок, которые ведутся в России?

Я работаю с российским рынком не так давно, но даже основываясь на моем опыте общения с несколькими заказчиками из России, я могу сказать, что проекты, которые здесь создаются, по своему техническому уровню сравнимы с тем, что я вижу по всему миру.

В России востребованы почти все продукты Synopsys, включая решения для проектирования архитектуры на системном уровне, инструменты для повышения уровня годных, для анализа готовых топологий. Мы поставляем российским разработчикам IP-решения различного уровня от RTL до GDSII и TCAD.

Здесь создаются проекты на основе передовых технологий, включая FinFET с проектными нормами 16 нм. Подобных проектов в остальной части Европы на данный момент нет.

В России востребованы и самые передовые протоколы, такие как, например, DDR5.

В качестве отличия от остального мира я назвал бы то, что в России более реалистичный взгляд на сроки разработки. На других рынках существует очень большое давление на сроки со стороны маркетинга, и разработчики вынуждены идти на большой риск, по сути, изначально предполагая, что всё пойдет строго по плану, что, конечно, случается не всегда.

Спасибо за интересный рассказ.

С. М. Познером беседовал Ю. Ковалевский

В России создаются проекты, которые основаны на передовых технологиях и подобных которым в остальной части Европы на данный момент нет

И, конечно же, мы стремимся, чтобы наши заказчики получали IP-блоки, которые можно изготавливать по самым современным технологическим нормам. Например, TSMC сейчас планирует создание фабрики с нормой 5 нм, и мы тоже будем работать над разработкой решений для этого техпроцесса.

Иными словами, мы следим за развитием техники и входим в новые области, которые еще только дают первые ростки.

К слову о протоколах. Развитие Интернета вещей привело к появлению большого количества новых интерфейсов. Означает ли это вызов для поставщика IP-решений?

С IoT связано множество вызовов для разработчиков, не только в отношении интерфейсов. Это интересная область, потому что в ней до сих пор существует ряд конкурирующих стандартов. Если говорить о беспроводной коммуникации, то это такие протоколы, как Zigbee, Bluetooth 5.0, LTE и др. И еще неясно, какой из протоколов станет лидером. Это создает сложности для разработчиков IP-блоков, потому что их разработка не дешевая, и если вы «поставите не на ту лошадь», такой проект превратится в очень дорогой эксперимент. Мы вынуждены делать такие ставки, и для успеха в этой области очень важно, чтобы эти ставки были как можно более продуманными.

В области IoT также необходимо учитывать связанные с этим направлением тренды, такие как,