

Я учусь на магистерской программе Integrated Electronic Systems Design (IESD) в Chalmers Tekniska Högskola, что находится в Гётеборге (Швеция). Перед приездом в Швецию учился в МГТУ на ИУ4 и участвовал в разработке околоСКЗИшных решений в “Демосе”. Все мои контактные данные можно найти на <http://mkmks.org>.

Содержание

1	Предпосылки	1
2	Процесс поступления	2
2.1	Куда	2
2.2	Что	3
2.3	Как	4
2.3.1	Швеция	4
2.3.2	Германия	5
3	IESD	7
3.1	Местность	7
3.1.1	Политическая обстановка	7
3.1.2	Жилье	8
3.1.3	Транспорт	9
3.1.4	Питание, мелочи, излишества	9
3.1.5	Связь	10
3.2	Чалмерс	11
3.2.1	В общем	11
3.2.2	Кампусы	11
3.2.3	Организация	11
3.2.4	Программа	12
3.3	Предметы	13
3.3.1	Первый семестр	13
3.3.2	Второй семестр	15
3.3.3	Третий и четвертый семестры	15
4	Что дальше	16

1 Предпосылки

В богоспасаемом МГТУ им. Н.Э. Баумана я не отличался успеваемостью. В конце третьего курса недавно введенная система “бакалавр-магистр” начала казаться мне неплохой возможностью установить точку отката (диплом бакалавра уже какая-то бумажка, вроде бы не зря 4 года совершались телодвижения) и уменьшить объем маразма в последние два года (написание бумажек в рамках т.н. КНИРС казалось меньшим злом, чем посещения ряда предметов согласно утвержденному учебному плану).

Примерно за три месяца до защиты глубокоуважаемый АИ в свойственной ему непринужденно-сатирической манере намекнул мне, что стать магистрантом на ИУ4 суждено не каждому. Путь до бакалавра был также непрост — в середине июня к сдаче сессии я еще не приступил, защита бакалавров была назначена на 30 июня. Я сходил в деканат и попросил отчислить меня в кратчайшие сроки. Восстановившись через год и приложив некоторые усилия, диплом бакалавра я все же получил. Дополнительным препятствием к поступлению в магистратуру ИУ4 стало то, что число бюджетных мест для посторонних абитуриентов (к которым приравниваются получившие бакалавра на договорной основе) за прошедший год было уменьшено до 1 (одного), и на это место уже был найден кандидат, значительно более устраивавший кафедру.

Стимул для реализации давней мечты поехать посмотреть мир был получен.

2 Процесс поступления

2.1 Куда

Так называемые развитые цивилизованные капиталистические страны первого мира можно сгруппировать в три региона — Северная Америка (США, Канада), Западная Европа (члены Евросоюза до 2004 года) и Восточная Азия (Япония, Южная Корея, Тайвань, Сингапур, с небольшой географической натяжкой также Австралия). Логично, что продолжение инженерного образования нужно искать именно там — поближе к ведущим научным и промышленным центрам мира. В Азию ехать не хотелось сразу — далеко, чуждый менталитет, абсолютное незнание местных языков (кроме пренебрежимо малых зачатков японского). Страны, бывшие британскими колониями, также не являлись вариантом из-за неподъемных цен на образование, заставляющих искать стипендии и гранты, что с моими академическими успехами казалось малореальным. Европа стала очевидным выбором.

Поскольку по всей Европе давным-давно победил социализм, образование является бесплатным или условно-бесплатным, в том числе для иностранцев. Приоритетом для меня стали немецкоязычные страны (т.к. язык я худо-бедно знаю, привет гимназии №1527) и Скандинавия (в силу хорошего знания местными жителями английского языка и большого числа магистратур с преподаванием на английском). Романоязычные страны (Франция, Италия, Испания) не рассматривались из-за незнания языка и предположения о том, что локомотивом европейской промышленности и науки они не являются и не имеют вузов, на которые стоило бы обратить внимание (про *École Polytechnique* я конечно же слышал), в то время как о Германии я имел значительно больше данных.

Я потратил некоторое время на изучение систем высшего образования в избранных странах. В Германии, Австрии, Швейцарии, Швеции, Финляндии плата за обучение в вузах отсутствует (но в половине земель Германии присутствуют семестровые взносы размером 200-700 евро, что полноценной платой за обучение считаться не может). В Нидерландах, Бельгии, Норвегии и Дании стоимость обучения на инженерных программах составляет 8000-12000 евро в год, но имеется большое количество стипендий от компаний с условием последующей отработки в течение 3 лет (наибольшее число было в Нидерландах). Обучение в немецкоязычных странах

осуществляется на немецком с неограниченным набором (при условии выполнения требований для поступления) или 20-30 человек на англоязычных программах (где отбор значительно более жесткий). В Скандинавии и Бенилюксе обучение в инженерных магистратурах проходит исключительно на английском.

Благодаря природной лени дедлайны для Нидерландов, Бельгии, Финляндии, Норвегии, Дании, Швейцарии я пропустил. Не последней причиной стала совесть, всячески замедлявшая написание рекомендательных писем самому себе от лица начальника (ему было некогда) и МГТУ (всем опрошенным также было некогда, но скорее здесь виновато плохое знание английского). Австрийцы упирались и требовали предоставления их собственного сертификата о знании немецкого, который в России получить нельзя (швейцарцам было достаточно немецкого TestDaF). Оставались Германия и Швеция.

2.2 Что

Пакет документов, требуемый различными вузами для поступления в магистратуру, довольно стандартен:

- нотариально заверенная копия диплома бакалавра с заверенным переводом на английский или местный языки
- нотариально заверенная копия приложения к диплому с оценками (+перевод)
- сертификат, подтверждающий знание английского (везде, кроме немецкоязычных стран) или немецкого (в немецкоязычных странах)
- эссе на тему “почему я хочу у вас учиться” (т.н. motivation letter)
- два или более рекомендательных письма от представителей университета или работодателя
- подробное CV

В немецкоговорящих странах и Финляндии почти все вузы также требовали свидетельство об окончании средней школы. В то же время, шведская центральная система приема в вузы (<http://studera.nu>) в год моего поступления (2009) не требовала ничего, кроме диплома бакалавра и сертификата английского (судя по отзывам поступающих в 2010, это изменилось).

Для изготовления заверенных копий и переводов я обратился в контору, которой пользовался коллега, уехавший на PhD в Австралию. Название не привожу, т.к. качеством переводом остался не удовлетворен (в особенности на немецкий), хотя на сам процесс поступления это не повлияло. Полагаю, что лучшим вариантом был бы самостоятельный перевод с последующим заверением подписи переводчика, числящегося в конторе. В конторе, куда я обращался, с этим проблем не возникло бы (переводы на немецкий пришлось изменять почти полностью).

Для поступления в вузы в основном используются два сертификата — TOEFL (американский) и IELTS (британско-австралийский). Я решил сдавать на последний, т.к. его получал вышеупомянутый товарищ, уехавший в Австралию, и мне больше

понравилась его структура. Мое знание английского в основном строилось на чтении технической документации, работе сисадмином на первых двух курсах в конторе с большим числом экспатов, переписке с саппортами используемых в работе платформ и редкими разговорами с приезжающими представителями партнеров. Двух месяцев просмотра популярных американских сериалов хватило, чтобы набраться уверенности. Результат — 7.5 из 9 возможных (по разделам экзамена — 8.5/7.0/7.5/7.0). Для поступления в континентальные европейские вузы хватает 6.0-6.5, 7.0-7.5 нужны поступающим в США и Британию. Речь, конечно, об инженерных, а не гуманитарных программах.

Знание немецкого также подтверждается одним из двух сертификатов (есть и другие) — TestDaF и DSH. TestDaF был выбран как наиболее простой. Для поступления в любой вуз Германии и Швейцарии (в немецкоязычных кантонах) достаточно набрать 4 из 5 баллов в каждой части экзамена (если набрать не менее 3 из 5, то можно поступить с условием посещения курсов немецкого перед началом обучения уже находясь в стране и последующей пересдачей экзамена). Австрийские вузы требуют австрийский же сертификат (TestDaF и DSH оба проводятся германскими организациями) — ÖSD. Со времен гимназии (а это было перед ФМЛ №1580, т.е. очень давно) немецким языком я почти не пользовался — форумы от случая к случаю и пара заезжих баварских немцев (чей акцент не очень близок к Hochdeutsch) составляли всю практику. Месяц чтения новостей и прослушивания подкастов помог сдать все части на 4, кроме эссе (за него я получил “unter 3”, т.е. банан). Со второго раза получилось сдать на 4 даже письменную часть (помогло чтение десятков примеров эссе и заучивание стандартных для этого типа эссе оборотов).

2.3 Как

2.3.1 Швеция

Большинство шведских вузов передали обязанности по первичной обработке документов поступающих в руки VHS (Verket för högskoleservice, управление по делам вузов), взаимодействие с которой осуществляется по адресу <http://studera.nu> (по-шведски значит “учиться сейчас”, далее — студера). Все документы просят отправлять именно туда, за исключением всевозможных художественно-архитектурных портфолио (инженеров это, конечно). Некоторые вузы (в 2008-2009 это был Blekinge ТН, например) и даже отдельные программы студерой пока не пользуются и просят присылать напрямую.

Через студеру можно подать одновременно на 6 бакалаврских программ, либо на 4 магистерских. Посылается лишь один комплект документов — копия диплома с приложением и сертификат английского. В 2009 CV, мотивацию и рекомендательные письма требовали лишь некоторые вузы (из инженерных — только КТН), и их нужно было посылать напрямую, а не через студеру, в 2010, судя по всему, большинство стало требовать, и студера стала эти бумаги принимать сама. Существуют два дедлайна — для регистрации и выбора программ (до 15 января) и для отправки документов (они должны быть получены до 1 февраля), при несоблюдении абитуриенту ставится флажок late applicant, и он может претендовать лишь на места, оставшиеся после двух отборочных туров (т.е. шансы сильно уменьшаются).

Работа студеры весьма непрозрачна. Подтверждение о получении документов приходит емейлом лишь через месяц-полтора после дедлайна, до этого никакой достоверной информации нет (в случае проблем дослать что-либо скорее всего невозможно, но по личному ощущению все, кто следовал правилам с сайта внимательно, не имели таковых). После получения документов, они сканируются, и отборочные комиссии всех программ могут их читать (особенно интересно, наверное, читать мотивации, написанные для совершенно других вузов, где люди конечно же пишут, что поступить они хотят именно на эту программу и ни на какую другую — все присланные и отсканированные документы видны всем). Процесс отбора у каждой программы свой, по ходу которого каждому абитуриенту присваивается рейтинг (группа и номер), которые видно через веб-интерфейс студеры. О смысле присвоенного рейтинга остается только догадываться (про Чалмерс я знаю, что 999 — возьмут однозначно, 800 — возьмут скорее всего, 500, 100 — не возьмут; у меня был 800).

Поступающие на магистратуру могут выбрать 4 программы (в 2008 разрешали 8, но то был первый год, когда иностранцам разрешили поступать через студеру). Можно выбирать из одного вуза или разных — приемные комиссии на каждой программе будут свои. Если программа с более высоким приоритетом дает положительный ответ, то на менее приоритетные поступить уже нельзя, поэтому нужно аккуратно думать о приоритетах.

Мой выбор был — SoC, Uni Linköping, IESD, Chalmers TH и еще пара похожих программ в Halmstad TH и Uni Mid Sweden для подстраховки. В Линчепинг не взяли, сославшись на “неудовлетворение особым требованиям программы” (special requirements — это требования за пределами наличия диплома бакалавра и уровня английского), что весьма странно, т.к. и в Чалмерсе, и в Линчепинге особыми требованиями был список необходимых предметов в приложении, и в Чалмерсе требовали больше. Так мне по глупости крупно повезло в очередной раз, т.к. Чалмерс все же значительно больше, известнее, привлекает больше иностранных профессоров и лучше оснащен. До сих пор не знаю, почему поставил Линчепинг выше Чалмерса, наверное сайт больше понравился.

Три месяца ожидания (с февраля по май) немного выматывают неопределенностью, в особенности ближе к концу апреля, когда результаты отбора начинают постепенно публиковать, и хочется увидеть смысл в значениях рейтинга. 7 мая напротив строчки IESD, Chalmers стоял статус Admitted. Сбор документов на студенческий вид на жительство (в Швеции любая деятельность дольше 3 месяцев требует наличия Upphållstillstånd, т.е. вида на жительство) — анкета, письмо о зачислении, выписка с банковского счета, копия паспорта, фотографии — занял сутки. Еще через пять недель ожидания заграничный паспорт был украшен годовым шенгенским стикером.

Подробный ресурс по теме: <http://wiki.andreineculau.com>. Еще есть коммунити на фейсбуке, модерлируемое тем же человеком и его знакомыми.

2.3.2 Германия

В Германии с централизованной системой поступления (uni-assist.de) работают не все вузы (сложилось впечатление, что ее в особенности любят вузы с востока). Число программ, на которые можно подавать, неограничено (с одним пакетом документов), но обработка каждого заявления стоит 15 евро (самое первое — 25), в

отличие от бесплатной шведской студеры (где, правда, грозятся тоже ввести плату за рассмотрение со следующего года). В вузы, с юни-ассистом не работающие, нужно посылать документы напрямую.

Поступающим в Германию (Австрию, Швейцарию) стоит знать, что высшие учебные заведения там делят на университеты и Fachhochschule (дословно — “предметная высшая школа”, т.е. по-русски, наверное, будет институт, т.е. специализированный вуз, для инженеров — политех). В FH жесткий учебный план и много практики (более того, для поступления могут потребовать стаж работы, чего в университетах не нужно), в университетах свободный выбор предметов и много теории. На позициях, где требуется выпускник университета, платят больше, но и позиций таких — меньше. До введения двухуровневой системы дипломы отличались (Dipl.(FH)/Dipl.(Uni)), но теперь там просто пишут “бакалавр” или “магистр”.

Значительную сложность при подготовке документов для Германии вызывает нотариальное заверение переводов. В отличие от шведов, которым по всей видимости достаточно любой бумаги с чем-то, приблизительно напоминающим оттиск печати, немцы различают два разных вида заверения — открытое/публичное (öffentliche Beglaubigung) и ведомственное (amtliche Beglaubigung). В первую категорию по немецким законам попадают довольно разные способы заверения (вплоть до католических священников). Во вторую категорию не попадают заверения переводов, сделанные за пределами Германии, т.к. в самой Германии ведомственное заверение обычно делается присяжными переводчиками (vereidigte Übersetzer), т.е. переводчиком и нотариусом в одном лице, чего в России пока не бывает. Если вуз требует именно второго, и очень хочется именно туда, то придется идти за заверением в посольство или консульство или делать апостиль.

В Германии очень много хороших инженерных вузов. Чтобы сократить себе объем работы, я подавал только в университеты, а не в FH — последних очень много (а программ в них еще больше), у меня не хватило силы воли на сравнение. План приема в немецкие вузы редко ограничивают, обычно берут всех, кто подал заявление и удовлетворяет требованиям. За первые две сессии в среднем 60% принятого контингента отчисляется. На популярных специальностях (экономика, право, медицина, искусство) число мест ограничено (Numerus Clausus), есть конкурс, он проводится по среднему баллу (школьного аттестата или диплома бакалавра). На NS-специальностях обычно 8% мест зарезервировано для иностранцев (среди них свой конкурс), также обойти конкурс можно выждав определенное число лет, не обучаясь нигде (для ждущих резервируют около 10-12% мест). Бывает, что NS вводят и на инженерных специальностях очень популярных вузов (например, TU München или Uni Karlsruhe). На NS я не подавал (из-за низкого среднего балла — 3.7).

В отличие от шведских вузов специализацию программы немецкие университеты не заставляют выбирать сразу, и нашему брату не нужно думать и достаточно просто выбрать Elektrotechnik. Хотя и в Швеции заявленная специализация не прибита гвоздями — обычно доступно несколько треков (на IESD — только рекомендуемых 3 штуки). Я подавал в Uni Hannover, Uni Ulm, Uni Braunschweig (все это запад), TU Berlin, Uni Magdeburg, Uni Rostock, Uni Chemnitz, TU Cottbus (восток — подстраховка и надежда на более мягкий процесс приема, небезосновательная, как выяснилось).

Из Ульма, Брауншвайга и Магдебурга пришли отказы (Ablehnungsbescheid) со ссылками на глубины их сайтов, где в pdf, в надцатом параграфе тридевятого раз-

дела правил приема все же указывался необходимый средний балл 2.5 (по-русски — “4”). На веб-страничках такой информации не было (туда, где четко это писали, я не подавал вовсе). Из Берлина заявили, что апостиль отсутствовал на приложении к оценкам к школьному аттестату, что не позволяет продолжить рассмотрение заявления (!). Не представляю, как я его упустил. Платить за дополнительный апостиль и DHL не захотелось. Ганновер прислал долгожданный Zulassungsbescheid (т.е. письмо о зачислении), но со ссылкой на глубоко закопанное в правилах положение об экзамене, который обязаны проходить все-все-все перед зачислением в магистратуру (для Германии это редкость, и туда, где однозначно проводятся экзамены, я не подавал). Сам экзамен выглядел не слишком требовательным (несложные вещи из дифуров, ТОЭ, САУ), но был назначен на 26 августа с готовностью результатов через 2 недели. Оставшиеся вузы (Хемниц, Росток, Котбус) пришлось отбросить, несмотря на Zulassungsbescheid’ы. Все они были из бывшей ГДР, плачевному состоянию микроэлектронной промышленности которой посвящена отдельная экспозиция в Deutsches Historisches Museum. Поверить в серьезный результат от миллионных вливаний в восток после падения стены я не смог.

Таким образом, за год, потраченный на поступление, остался лишь один вариант — Чалмерс. Годовой вид на жительство уже был готов.

3 IESD

3.1 Местность

3.1.1 Политическая обстановка

О Швеции (и о Скандинавии вообще) существует множество стереотипов, в основном положительных. Маленькая (на самом деле в полтора раза больше Германии) заснеженная (только на севере — на юге, где живет 80% населения, зимы, подобной нынешней, давно не видели), блондины (до пятилетнего возраста, потом в основном светлорусые), Вольво, Икея, Карлсон, маленькие домики с красными крышами (и типовые многоэтажки Miljonprogrammet, ставшие синонимом иммигрантского гетто). Практически все взрослое население хорошо говорит по-английски (т.к. фильмы и телепередачи не дублируются, а переводятся субтитрами). Любой кухонный политик (или американский профессор, что является подклассом) вспомнит о “шведской модели” как об утопии, идеально сочетающей свободную экономику, социальную ответственность перед населением и военный нейтралитет.

Последние 80 лет у власти находилась ультралевая партия социал-демократов. На последних выборах (2006) большинство набрали слегка менее левые модераты, но на будущих (в этом году), скорее всего, соци (“sossarna”) вернутся обратно (судя по опросам). Налоги на доходы составляют от 50 (для основной массы населения) до 70 процентов (для тех, кто немного побогаче). Большинство налогов тратится на содержание коренных бездельников, годами сидящих на больничном, и ввоз иммигрантов (“беженцев”) из солнечных стран вроде Ирака и Сомали.

По мере возможности предприятия переводят свою деятельность в страны с меньшим налоговым бременем. Рабочие места постепенно исчезают, из-за чего трудовая иммиграция была практически запрещена в течение последних 40 лет, но не ввоз “бе-

женцев”, кормящихся с налогов пока еще оставшихся работающих. Модераты слегка снизили налоги и слегка приоткрыли границы для квалифицированных специалистов с 2008 года, но таких полумер, естественно, недостаточно. Попавшие в оппозицию социалисты обвиняют в экономических проблемах богачей, не делящихся с народом, и требуют раскулачивания, чем обеспечивают рост своей поддержки.

Мнение о необходимости отдавать последнюю рубашку сырым и убогим разделяют практически все шведы. поголовно верят в заговор капиталистов против трудового народа. Указания на грубейшие ошибки в подобной логике ставят их в тупик (хотя после пары стаканов наблюдается просветление). Почти все СМИ Швеции не слишком изящно цензурятся (и принадлежат, что интересно, одним и тем же лицам).

3.1.2 Жилье

Гётеборг — второй по численности населению город Швеции после Стокгольма (полмиллиона в самом городе и еще полмиллиона в пригородах). До 80х годов был центром шведского кораблестроения (пока верфи не обанкротились), до сих пор является крупнейшим портом и транспортным узлом. Из конца в конец его можно пройти за два-три часа (по крайней мере, то, что считается собственно Гётеборгом — система муниципального деления не очень простая, и зачастую сами жители не уверены, где они живут). Как и в любом более-менее крупном шведском городе, за последние 30 лет несколько пригородов превратились в гетто для неработающих иммигрантов, где шведов почти не осталось (Angered и Bergsjön, скорее всего станет таковым Lundby).

Благодаря заботе о неимущих и в рамках укрепления социальной справедливости в Швеции существует закон, ограничивающий сверху арендную плату за жилье суммой, которую установит муниципалитет. Результат очевиден любому, кто читал хотя бы простейший учебник по экономике — дефицит. Инвестиции в строительство жилья минимальны, т.к. их возврата приходится ждать десятилетиями. В каждом городе есть несколько жилищных компаний, которые организуют очереди для желающих снять (не купить, а снять!) квартиру. Среднее время ожидания — 3-5 лет (в центральных районах — 5-10 лет).

Мне не удалось снять жилье в черте города — делить квартиру не хочется, однодвухкомнатные в огромном дефиците (нешведам получить контракт даже на субаренду можно только по знакомству, о “прямом” контракте с собственником мечтают и сами шведы), большие квартиры дороже и студенту попросту их не сдадут (считается ненадежным съемщиком, хотя в лицо конечно так никто не скажет). Я плачу 4000 крон в месяц (10 крон = 1 евро) за полуторакомнатную квартиру (первый этаж — кухня/гостиная/прихожая + санузел, второй — собственно комната + огромная кладовка, электричество/вода/интернет/вывоз мусора включены) на окраине леса в пригороде Lindome, что довольно далеко от Чалмерса по местным меркам (17 минут пешком до станции электрички, 11 минут до города, затем 5 минут пешком до трамвая и еще 5 минут на трамвае — итого почти 40 минут). До этого пару месяцев снимал квартиру-студию на берегу залива за те же 4000 (пришлось съехать, т.к. дом решили продавать). Несмотря на то, что тот пригород был частью первой зоны, ехать до Чалмерса было дольше (6 минут пешком до остановки, 28 минут на

автобусе и еще 13 на трамвае + ожидание пересадки на трамвай, итого более 50 минут).

В самом городе за простую однушку люди платят 3000-4000 крон, за двушку — 4000-6000, за трёшку — 5000-7000. Не пишу, что “квартира стОит п крон в месяц”, т.к. (повторяю) свободного рынка аренды жилья нет.

Купить квартиру можно без очереди, но платежи по ипотеке + оплата коммунальных услуг заметно выше типичной арендной платы, поэтому позволить себе собственную квартиру могут не все (зарплаты после налогов сильно худеют). Но цены ниже московских (рынок не регулируется в отличие от аренды, т.е. эти цены реальные) — если есть миллион крон наличными (за среднюю двушку), то ключи можно будет получить от маклера в течение нескольких дней.

3.1.3 Транспорт

Город весьма дружелюбен к велосипедистам — много велодорожек и велопарковок. Парковочных мест для автомобилей в центре немного, и они дорогие (20 крон в час). Общественным транспортом управляет одна-единственная компания (<http://vasttrafik.se>, лучше смотреть в шведской версии). Это госконтора, равные доли в которой принадлежат всем коммунальным на обслуживаемой территории, это довольно типично для Швеции. Например, Västtrafik обслуживает всю провинцию Västra Götaland и небольшой кусок Halland, а Storstockholms Lokaltrafik — Стокгольм вместе с областью.

Система транспорта построена вокруг трамвайной сети, на окраинах в основном пользуются автобусами. Билеты (как на поездку, так и месячные) действительны во всех видах транспорта (трамвай, автобус, паром, электричка). Билеты на одну поездку действительны в течение 90 минут внутри зоны или 180 минут при пересечении границ. Скидок для студентов нет, но есть скидка для молодежи в целом (до 25 лет). Есть зонное деление, но весь Гётеборг помещается в первую зону (335/445 крон в месяц молодежи/взрослым). Я живу во второй (590/785 крон), поэтому дешевого билета на три месяца или год мне не полагается (они бывают только для первой зоны). Рекомендуется пользоваться смарт-карточкой (никаких турникетов нет, только ридеры в салонах, но если попасться контролю, то будет штраф 1200 крон), но одну поездку можно оплатить sms'кой.

3.1.4 Питание, мелочи, излишества

Продукты питания покупаются в основном в сетевых ретейлерах — Netto, Lidl (дешевые), ICA, Willys, Coop (средние), Hemköp (дорогая). Цены на самом деле больше зависят от размера конкретного магазина (т.е. оборота), а не от класса сети, к которой он входит. Так, например, закупаться в больших ICA (Maxi/Kvantum) выгоднее, чем в Netto (в этой сети бывают только маленькие магазины), особенно, если оформить членскую карточку. С карточкой же можно избежать простаивания в очередях в кассу — в больших магазинах есть ручные сканеры баркодов и терминалы для оплаты, а в маленьких нет. В 1500 крон в месяц (на человека) можно уложиться, даже если почти не готовить самостоятельно (а на 2000 можно жировать), вегетарианцы, наверное, могут обойтись и 800-1000.

Есть две сети магазинов всякой мелочи (от газировок и чипсов до газет), заменяющие уличные киоски — Pressbyrå и 7-Eleven. В них же можно пополнить счет мобильного или смарт-карточки на общественный транспорт и побраузить интернет. Встречаются и несетевые магазины мелочевки, но цены в них обычно запредельные (неудивительно, ибо затраты на логистику другие).

Свободной продажи алкоголя в Швеции нет. Впрочем, и в других скандинавских странах тоже. В обычных магазинах разрешено продавать лишь напитки крепостью не выше 3.5% — в основном, это folköl (“народное пиво”, обычно это те же попсовые Carlsberg и Tuborg, но с пониженным градусом) и glögg. За нормальными напитками нужно идти в магазины госмонополиста — сети Systembolaget. Официальное объяснение необходимости госмонополии на торговлю алкоголем — упрощение контроля над продажей малолетним (до 20 лет крепче 3.5% продавать в магазинах запрещено, но можно в барах). Откровенно говоря, пьяных подростков на улицах за полгода я не видел ни разу (в барах — сколько угодно).

Несмотря на огромные алкогольные акцизы и НДС 25% (“продуктовый” НДС 12% на алкоголь не распространяется) в Систембулагете оказывается дешевле, чем в Москве (для примера, Крушовице — 20 крон за поллитра, Францисканер — 17 крон), но конечно же, дороже, чем в континентальной Европе. Небольшим плюсом является огромный ассортимент в одном месте и то, что персонал хорошо разбирается в товаре и всегда поможет с выбором. Заккрытие в 18 часов (по пятницам в 19), неработу по выходным и малое число магазинов простить никак нельзя.

3.1.5 Связь

Одна из немногих хороших вещей в Швеции — дешевизна мобильной связи. На prepaid тарифах у всех операторов есть безлимитные звонки внутри сети с платой лишь за соединение (0.69 кроны), а звонки в другие сети стоят те же 69 ёре в минуту (смс стоят столько же, даже по родной сети). Также на prepaid есть международные звонки в среднем за 2 кроны на стационар и 4 на мобильники (IP-телефония, конечно же, выгоднее, но цены на международку у операторов в РФ сравнения не выдерживают). На контрактах пакеты выгоднее (+ можно разжиться субсидированной трубкой типа айфона или чего-нибудь на андроиде), но надо платить от 300 крон в месяц.

100 крон на prepaid мне хватает на пару месяцев (мобильный интернет лично мне здесь не нужен, хотя обычно полтрамвая с айфонов постит обновления в твиттер/фейсбук). Понятие “национального роуминга” отсутствует, одни и те же тарифы действительны от Мальмё до Кируны (включая внутрисетевой безлимит). Полноценный безлимитный 3G-доступ у Telenor стоит 150 крон в месяц (остальные — Telia, Tre и Tele2 за эти деньги дают 10 Гб на полной скорости, далее могут начать резать). Стационарный интернет стоит в среднем 100 крон за десятки мегабит в секунду (оптика с последней милей по витой паре, как в Москве) в черте города и за 8 (ADSL) в пригородах (но я за это сам не плачу).

3.2 Чалмерс

3.2.1 В общем

Основан на целый год раньше ремесленного училища, которое превратилось в богоспасаемый МГТУ, на деньги от империалистической эксплуатации и хищнического разграбления немногочисленных шведских колоний в Индии (средства завещаны Вильямом Чалмерсом, одним из директоров Svenska Ostindiska Companiet). Единственный крупный частный вуз Швеции (хотя и получает госфинансирование). Основные направления (по факультетам) — машиностроение/промышленный дизайн/управление производством, электротехника/электроника, архитектура/строительство/городское планирование и кораблестроение (есть также полноценные математический, физический и химический факультеты). Имеется совместное предприятие с университетом Гётеборга — т.н. IT University. Две трети бюджета Чалмерса тратится на исследования, и лишь одна треть — на преподавание.

Переход на двухуровневую систему обучения почти завершен (набор на шведский аналог российского специалиста — *civilingenjör* — не проводится уже несколько лет, поступившие доучиваются), бакалавриат (три года) остается на шведском, но магистратура (два года) — полностью на английском. Работает много приглашенных профессоров, поэтому использование английского в качестве языка преподавания — насущная необходимость в случае с рядом предметов, даже если на них будут ходить только шведы. Около трети магистрантов и примерно половина аспирантов — иностранцы (в бакалавриате из-за требования знания шведского их почти нет).

3.2.2 Кампусы

Чалмерс расположен в двух кампусах — Johanneberg (это основной кампус, на юге) и Lindholmen (на берегу реки слегка на северозапад от центра). По площади Johanneberg значительно больше МГТУ, Lindholmen лишь немного меньше (его построили специально для факультета кораблестроения и морской архитектуры, на его же территории расположен IT University). Всего учится 10000 студентов и 1000 аспирантов (вдвое меньше, чем в МГТУ). Оба кампуса имеют полное wifi-покрытие, для получения доступа к которому достаточно быть зарегистрированным студентом, никакого маразма вроде выдачи пароля по читательскому билету нет, торренты качаются на предельной в реальности для wifi скорости (15-20 Мбит/с).

Примерно половина площади зданий факультетов — аудитории для самостоятельной и групповой работы (в отличие от аудиторий для лекций, семинаров и лаб). Все аудитории доступны для бронирования через АИС Studieportalen. Есть выделенные здания только с лекционными залами или только с групповыми аудиториями. Доступ в здания свободный в течение рабочего дня (7-21), в иное время — по карточке. Доступ в отдельные помещения (например, в лабы) может также требовать карты. Никаких бабушек-вахтерш нет, зато есть парковки для велосипедов (как впрочем, и по всему городу).

3.2.3 Организация

Учебный год разбит на два семестра, каждый семестры делится на два равных учебных периода. Каждый период это 7 недель аудиторных занятий и 1 неделя

экзаменов. Обычно в один период студент берет два предмета (т.е. в семестр — 4), стоимость одного предмета в кредитах — 7.5. Таким образом, за семестр обычно набирается 30 кредитов, а за год — 60. Кредиты совместимы с ECTS (принятая в ЕС после Болонских соглашений European Credit Transfer System), но выставаемые оценки — нет (шкала такая же как в России — 5, 4, 3, неуд или зачет/незачет). Каждый семестр нужно регистрироваться на портале, на нем же можно выбрать предметы на будущий семестр и посмотреть свою ведомость.

Экзамены проводятся трижды в год — сразу после периода, через период и через. Направления брать не нужно (даже при передаче на повышение оценки), достаточно указать в Studieportalen, что собираешься прийти на экзамен. Экзамены обычно письменные и анонимные (хотя могут быть и устные), правила оценки указываются в билете — количество баллов, начисляемое за каждый вопрос и подвопрос, а также требуемый балл для финальной оценки (обычно это 30, 40 и 50 баллов на 3, 4 и 5, при максимальном возможном числе баллов 60).

3.2.4 Программа

Программа IESD проводится факультетом Data- och Informationsteknik:

<http://chalmers.se/cse>

“Data” по-шведски означает не “данные”, а “вычислительный” (“компьютер” — “dator”). В основном на D&IT занимаются софтом, железячная программа там только одна (IESD). Страницы программ и исследовательских групп выше по ссылке весьма рекомендуются к ознакомлению. Люди не ленятся выкладывать в веб свою работу, как это и принято в цивилизованных странах. Если на страничке есть только фотография завкафа, то болтовню об актуальных исследованиях, инновациях, традициях инженерной школы и прочих нанотехнологиях смело пропускаем мимо.

Набор на IESD начался в 2007 году, и выпуск был только один. По мнению координаторов IESD ее целью должно стать обучение проектированию на системном уровне и подготовка людей с бекграундом как в железе, так и софте. Окончательных рекомендаций к списку предметов выработать пока не удалось, что в принципе дает возможность выбора предметов в очень широких рамках (на других программах выбора меньше). Хороших критериев отбора также пока нет, из-за чего у некоторой части набранного контингента не хватает мотивации — люди ожидали чего-то другого.

В первый год набора (2007) большинство принятых были шведами, т.к. студера для иностранцев была закрыта. Во втором году (2008) студеру открыли, и иностранцев приняли больше, чем шведов. В третьем году (2009) разделение (около 30 человек, точнее не могу сказать, т.к. единого списка нет, приходится сравнивать списки зарегистрированных на разные предметы, где может быть кто угодно) получилось почти равным — чуть более половины шведов и шведских подданных (один финн и двое югославов) и чуть менее половины иностранцев, из них 2 китайца, 4 индийца, 3 пакистанца, 2 турка, 2 иранца и я. Попадавшие на некоторых предметах европейские студенты оказались приехавшими на семестр по обмену. На других программах шведов больше, и даже встречаются люди из других стран ЕС (в основном Восточная Европа и Германия, как ни странно). Из РФ и РБ во всем Чалмерсе пока что удалось найти лишь 6 человек.

3.3 Предметы

Списки предметов, рекомендуемых магистрам, разбитые по программам можно почитать здесь:

http://www.student.chalmers.se/sp/program_list

В этих списках перечислены не все читаемые предметы. Координаторы программ часто жалуются, что не успевают оценивать все стартующие курсы и рекомендовать их в своих программах. На самом деле брать можно любые предметы, если бекграунд оказывается подходящим, и они кажутся полезными (или наоборот не брать, если кажутся бесполезными). Хотя и это никто не проверяет, студенты сами распоряжаются своим временем, тратить его на заведомо неподходящие курсы не возбраняется, накопление кредитов — задача только студента и никого другого. С другой стороны, некоторый контроль над выбираемой тематикой дипломных проектов все же присутствует (скажем, на IESD нельзя делать целиком программный или технологический проект).

Я описываю лишь те предметы, которые брал сам, про прочие предлагавшиеся можно почитать на Studieportalen (<http://student.chalmers.se>). Описания предметов оттуда также не пересказываю (их можно прочесть там), а лишь привожу свои впечатления.

3.3.1 Первый семестр

На IESD в первом семестре нет предметов по выбору — три обязательных и один рекомендуемый (выбирается из двух альтернатив). На других программах предметы первого семестра также обычно жестко заданы.

Introduction to Electronic System Design Курс состоит из двух весьма неравных частей — лекций и лабораторных работ. На лекциях читается сборная солянка на тему что значит разработать СБИС, какие проблемы при этом приходится решать, как принято организовывать процесс разработки, какие классы инструментов и технологий есть у разработчиков, что будет дальше. Эти сведения в принципе можно почерпнуть, почитывая по вечерам статейки околопопулярного уровня. Некоторой отдушиной стали три гостевые лекции, читавшиеся представителями индустрии — они действительно дали свежий взгляд на некоторые вещи. Экзамен проводится по содержанию лекций, но кредитов не дает и вообще не обязателен, он нужен только, если хочется оценку за курс выше тройки. Сдал на “5” с первого раза.

За лабораторные работы начисляется полный объем кредитов за курс (7.5) и ставится тройка автоматом. Основная цель лаб — позволить убедиться, что уровень владения VHDL студентом позволяет ему что-то делать самостоятельно. Перед каждым занятием требуется сдавать отчет о подготовке, где нужно изложить, что и как в ходе лабы будет выполняться — готовых к употреблению методичек нет. Лабы начинаются с написании своей библиотечки базовых компонентов (сумматор, умножитель, сдвиговый регистр) и последовательно продвигаются к итогу — фильтру низких частот. Без проверки устройства (генератором сигналов на входе и осциллографом на выходе) зачет не ставится. У многих эти лабы вызвали проблемы, дедлайн передвинули на две недели после экзамена.

Digital Integrated Circuits Еще одна сборная солянка — от принципов работы полевого транзистора до проектирования сети распределения тактового сигнала. Есть серия ДЗ, в основном простые расчетные, вроде рисования передаточных характеристик транзистора, используя модели разной точности (список параметров, входящих в модель прилагается). Есть серия лаб — проектирование компаратора начиная с отдельных вентилях на уровне physical layout (как это по-русски, когда руками рисуются layer'ы, начиная с подложки и заканчивая металлизацией?) и заканчивая сборкой готового из собственноручно изготовленной библиотеки (с последующей верификацией design rules). При защите задаются вопросы вроде “а почему симулятор рисует характеристику совсем не такую ровную как в учебнике?”. Ответить с первого раза получалось не всегда.

Учившим Макаручука сдать экзамен сложности не составит — в целом простой, хотя некоторых (как оказалось, важных) тем у Макаручука не было. Не учившим тоже, но надо почитать рекомендуемую литературу. С первой попытки я не сдал (до 30 баллов на тройку недобрал 2). Результат второй на момент написания неизвестен.

Methods for Electronic System Design and Verification Еще один околотовдний предмет-сборная солянка. В лекциях довольно бегло рассматриваются этапы процесса разработки СБИС и возникающие проблемы — на серьезные подробности банально не хватило бы времени, предполагается, что интересующиеся и имеющие бекграунд сами разберутся поглубже. В курсе лаб нужно довести АЛУ до physical layout (RTL-описание нужно сделать в качестве подготовки к первой лабе — у прошедших лабы предыдущего вводного курса на это много времени не уходит) и верифицировать на каждом уровне абстракции (функциональное, RTL, physical layout).

Вместо курса ДЗ присутствует курсовая работа (хотя я больше назвал бы это рефератом). Группам из 2 человек нужно выбрать одну проблему, возникающую при проектировании, и на 4 страницах (включая аннотацию и библиографию) изложить существующие и перспективные методы ее решения (насколько я понял весьма нечеткое задание, хотя после разбора полетов осталось впечатление, что понял не совсем правильно, но и лучшей версии предложено не было). Плагиат и копипаст ведет к незачету (используется автоматизированная система идентификации плагиата и копипаста). Краткий и ясный текст, демонстрирующий понимание предмета, без использования копипасты оказалось весьма нелегко написать. Никто не получил выше 4 (у меня — 3.5). Также работу нужно было представить публично десятиминутным докладом и ответить на каверзные вопросы оппонентов (каждой группе была назначена другая в качестве оппозиции).

Письменный экзамен отсутствует, оценка за курс вычисляется на основе суммы оценок за его части (реферат, презентация, оппозиция, рецензия на чужую презентацию, подготовка к лабам, выполнение самих лаб, отчет к лабам), помноженных на веса (лабы “весили” больше реферата). “5” не получил никто, половина получила “4” (в их числе я), 10% остались с бананом, остальные — тройки.

Computer Architecture Рассказывают про конвейеры, параллелизм на уровне инструкций и потоков, иерархию памяти, метрики производительности. В ходе лаб нужно поиграть с симулятором некоего MIPS-процессора и показать, как количественные изменения в конвейере (число АЛУ/FPU, разрядность шин etc) и кэше (объ-

ем, ассоциативность, времена доступа etc) влияют на производительность и энергопотребление (кросскомпилятор и набор бенчмарков прилагаются). ДЗ отсутствуют, но есть необязательная подготовка презентации о какой-нибудь перспективной технике увеличения производительности (пример — транзакционная память). Довольно простой предмет, но для получения “5” пришлось сходить на разбор полетов и найти ряд ошибок, допущенных проверяющими, добрав тем самым недостающие 4 балла до 48.

3.3.2 Второй семестр

Половину времени второго семестра рекомендуется потратить на обязательный проект (идет на протяжении обеих половин семестра), что вроде бы оставляет время лишь на два электива. Но я выбрал три. Поскольку семестр только начался, многого сообщить пока не могу.

Electronic System Design Project Группами в 6-7 человек разрабатывается устройство — от написания детальных спецификаций до tape-out. В этом году в качестве задания выбрали слуховой аппарат, по сути это эквалайзер с интерфейсом для настройки, АЦП/ЦАП, усилитель и шумоподавление. Лучший по энергопотреблению вариант будет изготовлен, и его можно будет потестировать по-настоящему.

Уделяется внимание организации процесса — группы должны определиться с моделью разработки, предоставить план проекта и вести бюрократию, которой можно будет прикрыться в случае срыва сроков провала.

Parallel Computer Organization and Design Курс заявлен как продолжение Computer Architecture из предыдущего семестра. Значительную часть составляет введение в параллельное программирование (лабы построены вокруг OpenMP и MPI). Ведет весьма занятная тетенька. Заявляет, что Роб Пайк назвал ‘sam(1)’ вовсе не в ее честь.

Hardware Description and Verification Начнется в апреле. Обещают рассказывать про дизайн языков описания аппаратуры и формальную верификацию на базе всяческой функциональности (диалект Хаскелла Lava был разработан именно в Чалмерсе, и его принимает на вооружение Xilinx).

Compiler Construction Также начнется в апреле. Продолжает бакалаврский курс “Programming Language Technology”, в котором рассказывали про фронт-энд компиляторов (парсинг, системы типов, трансляция), здесь же будет про бек-энд (оптимизация и кодогенерация).

3.3.3 Третий и четвертый семестры

На втором году программы нужно написать дипломного проекта (thesis). Четвертый семестр целиком отводится под него (типовой тезис засчитывается за 30 кредитов), но можно постараться найти тему тезиса, оценивающуюся в 60 кредитов, и заниматься весь год только им. Тезисы бывают академическими (решают

исследовательскую проблему на базе Чалмерса, обычно формулируются совместно студентом и руководителем, а не выбираются из заранее составленного списка) или индустриальными (решают какую-то конкретную задачу на предприятии, обычно сопровождаются денежной выплатой и последующим контрактом).

Также в течение года нужно пройти некоторое количество элективов, чтобы набрать 120 кредитов в сумме за всю программу, которые и позволят получить долгожданный диплом M.Sc./Civilingenjör. Есть предметы низкоуровневые (нано, микроволны, фотоника, акустика), есть телеком и обработка сигналов, есть немного CS. Предполагается, что выбираемые предметы должны быть полезными в написании тезиса. Если не найду интересный тезис в промышленности на целый год, то наверное возьму курсы по алгоритмам (мой CS-бекграунд нуждается в серьезном и систематическом улучшении, и для этого как раз есть курс по алгоритмам, идущий двумя частями целый семестр) и отказоустойчивости.

4 Что дальше

Трудоустройству по окончании серьезно помогает тезис, написанный на предприятии. Но гарантии контракта в нынешней экономической ситуации все равно нет — в 2009 некоторое количество людей после получения диплома остались без обещанного места из-за сокращения кадров в GM и Вольво. С телекомом ситуация вроде бы получше. Предстоит серьезно напрячься с поиском — сидеть в Европе 10 лет гастарбайтером на рабочей визе не хочется.

С другой стороны можно сделать исследовательский тезис (и я уже включился в один из проектов department'a с целью заложить основу), что поможет поступлению на PhD в бывшие британские колонии (или в метрополию). В Канаде и Австралии защитившимся PhD гражданство выдают с небольшими формальностями. В Британии и США посложнее, но все же значительно проще, чем в континентальной Европе. Также продолжение учебы отложит на несколько лет задачу поиска работы. Пугает распространенное мнение, что получение PhD приводит к типовому ответу “overqualified” в большинстве инженерных контор и сидению на постдок-позиции до самой пенсии. С другой стороны, интернет кишит success story'ями о ковырявших что-то интересное в университете и открывших стартап или ушедших решать bleeding edge-задачи в R&D гуглов и прочих ACME Corporation. Вариант выглядит довольно рискованным.

Как говорилось в старом анекдоте — “хоть тушкой, хоть чучелом, ехать таки надо”.