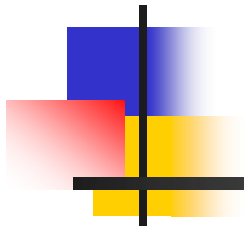


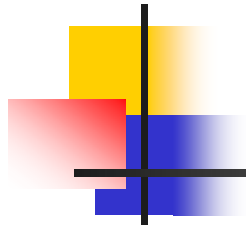
# Взаимодействие агентов



Олег Николаевич Граничин

Мультиагентные технологии, Лекция 3  
Осень 2012

Санкт-Петербургский государственный  
университет



# Ментальный агент

---

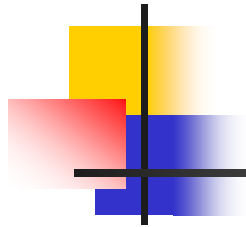
Агент имеет

- цели (желания, desires)
- представления о внешнем мире (убеждения, beliefs),  
на которые агент опирается при выборе
- действия (реализации намерений, intentions – множество избранных, совместимых и достижимых желаний)



# Процесс рассуждений

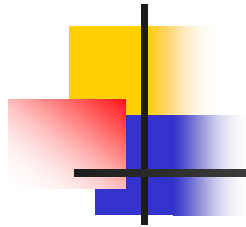
- **Восприятие внешней среды** (sensory input)
- **Проверка представлений** (belief revision function) – модификация базы знаний агента в соответствии с информацией о текущем состоянии окружающей среды. **База знаний** (beliefs) – множество представлений агента о состоянии внешней среды и её закономерностях.
- **Генерации желаний** (generate options) – на основе представлений о текущем состоянии среды и текущих желаниях агента, формируется новое множество желаний агента. **Множество желаний** (desires) – полный набор целей, которых агент хочет достичь. Определяют направления, в которых может развивать агент свою деятельность.
- **Фильтр желаний** (filter) – выбор из множества всех желаний тех, какие именно агент будет пытаться реализовать, с учетом представлений и уже выбранных намерений. **Множество намерений** (intentions) – набор тех целей, которых агент решил добиваться. Именно намерения будут реально направлять деятельность агента.
- **Принятие решения** (action) – выбор, какие именно действия следует предпринять агенту. Основывается на множестве сформированных намерений и представлениях агента о внешней среде.



# Взаимодействие агентов

---

- **Согласованность** – действия агентов системы не должны конфликтовать друг с другом
- **Эффективность** – деятельность системы в целом должна приводить к достижению общей цели



# Взаимодействие агентов

---

- **Согласованность** – действия агентов системы не должны конфликтовать друг с другом
- **Эффективность** – деятельность системы в целом должна приводить к достижению общей цели



# Аспекты взаимодействия

- **Коммуникационные способности** могут значительно меняться в зависимости от свойств агента и внешней среды способы коммуникации. В некоторых случаях прямая коммуникация может быть невозможна, или передаваемая информация может существенно искажаться.
- **Виды агентов.** В гомогенных (все агенты одного вида) и гетерогенных (возможны агенты разных видов) мультиагентных системах применимы различные способы организация взаимодействия агентов.
- **Открытость среды.** Если внешняя среда является открытой, то новые агенты могут появиться в любой момент времени. Это требует особого внимания при проектировании взаимодействия. В закрытой среде, когда набор агентов фиксирован, появляются дополнительные возможности, например, возможно более точное и детальное планирование.
- **Заинтересованность агентов** – агенты системы могут преследовать единую общую цель или свои индивидуальные цели. Алгоритмы взаимодействия в этих случаях будут сильно различаться.



# Коммуникация

---

- **Отсутствие коммуникации** – агенты догадываются о планах других агентов или действуют в среде, структура которой не требует коммуникации.
- **Сигналы** – коммуникация осуществляется с помощью семафоров. Очень простой вид коммуникации, эффективно работающий при управлении доступом к разделяемым ресурсам, но слишком низкая выразительная способность недостаточна для организации коммуникации в интеллектуальных системах.
- **Сообщения** – агенты обмениваются сообщениями определенного вида, содержащими относительно небольшое количество информации в установленной форме. При этом четко определенный формат сообщения значительно облегчает его интерпретацию.
- **Речевой акт** (speech act) – посылка сообщения рассматривается как разновидность действия, совершаемого с определенной целью.



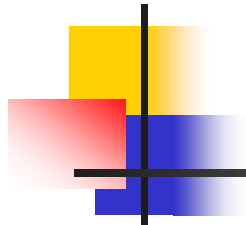
# Аспекты речевого акта

---

- **Выражение** (locution) – физическое представление выражения говорящего.
- **Содержание** (illocution) – значение, которое говорящий намеревался придать выражению.
- **Следствие** (perlocution) – действие, которое оказывает выражение на услышавшего. В теории речевого акта используется понятие **перформатив** (performative) – глагол, употребление которого в первом лице настоящего времени означает непосредственное совершение названного действия.



# Роли агентов и типы сообщений



Роли агентов в диалогах

- активная
- пассивная
- смешанная

Типы сообщений

- запросы (queries)
- утверждения (assertions)

# Коммуникационные ВОЗМОЖНОСТИ



Агент	Базо- вый	Пассив- ный	Актив- ный	Смешан- ный
Принимать утверждения	+	+	+	+
Принимать запросы		+		+
Посылать утверждения		+	+	+
Посылать запросы			+	+

# Уровни организации взаимодействия

- **Координация** (coordination) – начальный уровень, когда агенты пытаются добиться непротиворечивости своих оперативных действий.
- **Кооперация** (cooperation) – уровень взаимодействия возможный в случае системы агентов, преследующих общие цели. При этом действия агентов могут быть оптимизированы, например, разделением задач.
- **Планирование** (planning) – разновидность кооперации, при которой агенты совместно планируют свои действия по достижению общих целей. В свою очередь планирование может разделяться на **распределенное** и **централизованное**.
- **Согласование** (negotiation) – взаимодействие между агентами, преследующими индивидуальные цели, при котором агенты принимают решения о совместных действиях с учетом своих собственных целей.



# Координация

- **обязательства** (commitments) – обещания придерживаться оподленного курса действий. Обязательства обеспечивают некоторую степень предсказуемости и позволяют агентам учитывать будущие действия других агентов при выработке собственных действий, связанных с зависимостями, глобальными ограничениями и разделяемыми ресурсами.
- **соглашения** (conventions) – предоставляют метод управления обязательствами в изменяющейся внешней среде. Соглашения определяют условия, при которых обязательства могут быть пересмотрены и определяют связанное действие, которое следует предпринять: сохранить, изменить или отказаться от обязательства. Для зависимых целей важно, чтобы другие связанные агенты были оповещены об изменениях, которые могут их затронуть. Такого рода соглашения называют **социальными**.



# Кооперация

- **Сеть контрактов** (contract net) – модель, имитирующая поведение фирм при заключении контрактов и проведении тендеров.
- **Рыночный механизм** (market mechanism) – модель, имитирующая поведение производителей и потребителей.
- **Мультиагентное планирование** (multiagent planning) – некоторое количество планирующих агентов отвечают за распределение задач.
- **Организованная структура** (organizational structure) – агенты имеют свои фиксированные зоны ответственности, в соответствии с которыми им присваиваются задачи.



# Сеть контрактов

---

## **Заказчик (manager)**

- Объявить о задаче, требующей решения
- Получить и оценить предложения (bids) от потенциальных подрядчиков
- Присвоить задачу наиболее подходящему подрядчику
- Получить результаты выполнения задачи

## **Подрядчик (contractor)**

- Получить объявление о задаче
- Оценить свои возможности по решению этой задачи
- Ответить заказчику (отказаться или сделать предложение)
- Если предложение принято, выполнить задачу
- Передать результаты заказчику



# Рыночный механизм

Информация и ресурсы считаются **товарами** (goods), на которые устанавливаются **цены** (prices).

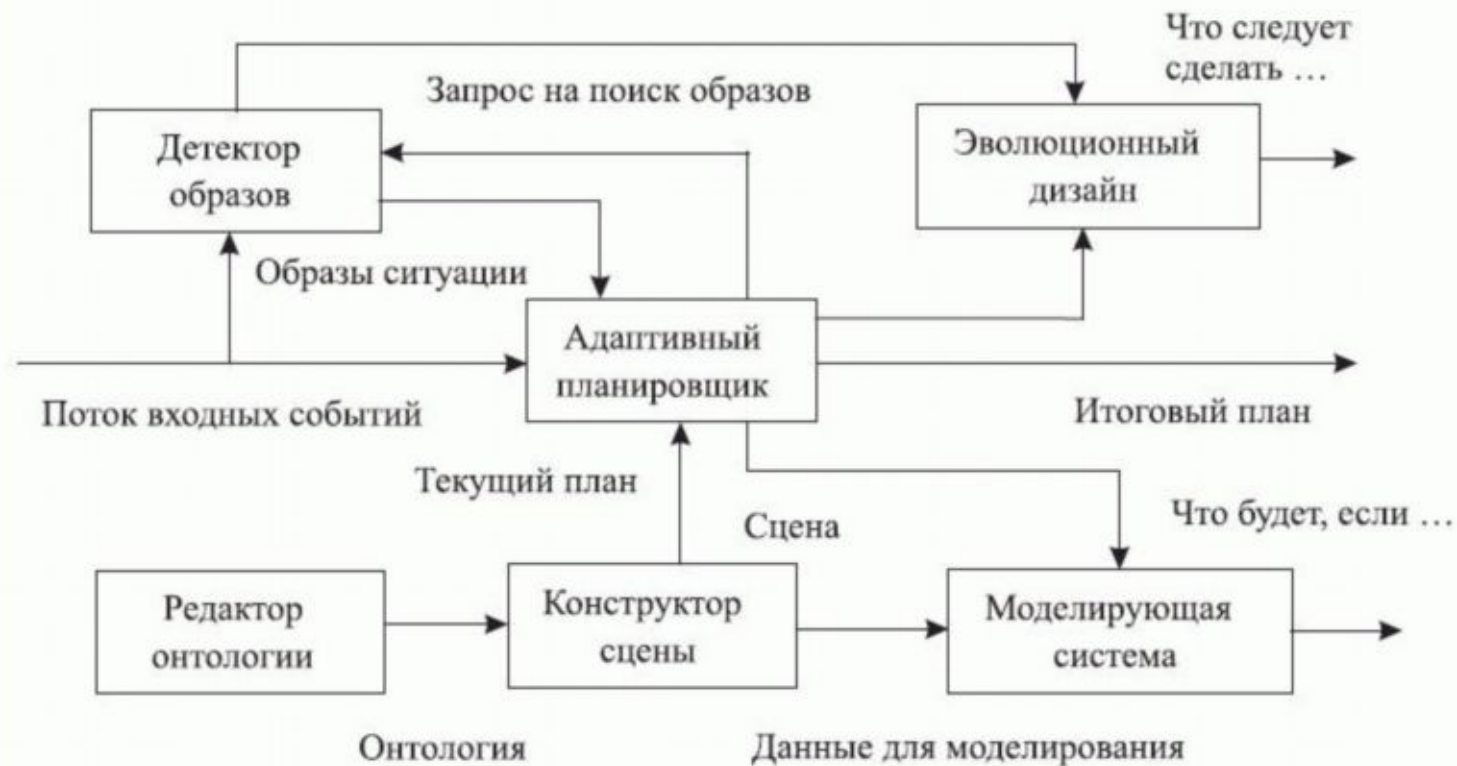
Два типа агентов: **потребители** (consumers), которые могут обмениваться товарами, и **производители** (producers), которые могут преобразовывать одни товары в другие.

Основная задача агентов-потребителей заключается в максимизации **общей полезности** (utility), с учетом бюджетных ограничений (budget constraints).

Задача агентов-продавцов – максимизация **дохода** (profit).

- Поведение итогов по покупке и продаже товаров

# Мультиагентное планирование на примере МАС фирмы "Генезис знаний"



<http://www.kg.ru/>





# Согласование

Агенты сначала объявляют о своих целях и намерениях, которые могут конфликтовать, а затем пытаются прийти к общему соглашению, удовлетворяющему условиям:

- **Эффективность** (efficiency) – агенты не должны тратить слишком много ресурсов на достижение соглашения.
- **Стабильность** (stability) – не один из агентов не должен отходить от согласованных стратегий.
- **Распределенность** (distribution) – не должно вводиться никакого централизованного алгоритма управления.
- **Симметричность** (symmetry) – алгоритм не должен «ущемлять права» отдельных агентов.

# САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



**Благодарю за внимание!**  
**Вопросы?**