

НАНОКОМУНИКАЦИОННИ УСТРОЙСТВА И МРЕЖИ

Лекция 11.

Перспективи за развитие на наноконмуникационните устройства и мрежи

Доц. д-р инж. Галя Маринова
2021 г.




Предизвикателства към молекулярните комуникации



- Изпращачите наномашини кодират информацията в информационни молекули (например ДНК, протеини, пептиди)
- Информацията може да се предаде чрез дифузия или чрез активен транспорт
- Възможност за създаване на комуникационни системи и мрежи чрез използване на биологични компоненти и процеси, които се развиват в природата**

Sasitharan Balasubramaniam (Sasi), Nano Communication Centre, Department of Electronics and Communications, Engineering, Tampere University of Technology

Нива на комуникационните мрежи



Приложен слой
Транспортен слой
Мрежов слой
Слой за свързване на данните
Физически слой

РУТЕРИ



Протоколи за наномрежите

През различните етапи на развитието на комуникационните системи (фиксирана инфраструктура -> безжичен ад хок -> сензорни мрежи), протоколният стек винаги е оставал същия

- Основно предизвикателство:** Функционалностите на софтуера/хардуера да се транслират/мапват върху биологичните процеси/организми/системи

Предизвикателството се изразява в:

- Как да се справим с прекъсванията на нормалното функциониране на системите?
- Как да се справим с несигурните поведения на природните биологични системи?
- Как да се справим с бавното предаване на информацията при молекулярните комуникации?



Приложен слой
Транспортен слой
Мрежов слой
Слой за свързване на данните
Физически слой

Ядро
Клетка

Отворени въпроси за моделите на физическите нива

Предложени са различни модели на физическия слой при молекулярната комуникация:

- Дифузия на молекулите
- Калциева сигнализация
- Бактериална (основана на популацията, както и на индивидуалните бактерии)
- Невронна
- Вирусова



Дифузия

Калциева сигнализация

Бактерии

- Предизвикателство:** Има ли други модели, които може да се използват за физическия слой?
- Какви ще са новите модели за капацитета, закъснението и шума за новите физически модели?



Проектиране на наномашини

Протоколите, които ще се проектират много вероятно ще зависят от структурата на наномашината.

Предизвикателства:

- Как да се развие адресирането на информационните частици? (Мрежов слой)
- Как да се осигури количеството освободени информационни молекули да достигне дестинацията с необходимата надеждност? (Транспортен слой)
- Как се изчислява, обработва и кодира информацията, която ще се предава? (Приложен слой)



<http://www.nsc.org>

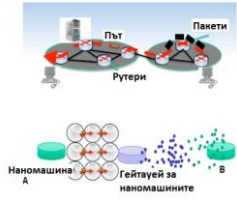
<http://nyu1.harvard.edu>



Хетерогенни наномрежи – от край до край

Подобно на конвенционалните комуникационни мрежи, наномрежите в общия случай са хетерогенни.

- **Предизвикателства: Връзка между различни наномрежи**
- Как да се свържат различните видове наномрежи?
- Как да се транслира информацията, която ще се пренесе?



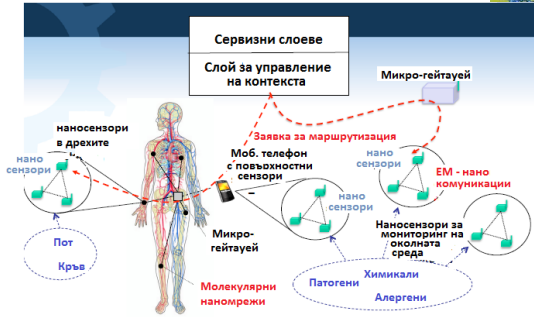
Интернет на нанопредметите (IoNT)



- **ПОВЕЧЕ МИНИТЮАРИЗАЦИЯ -> връзка между наноустройствата И**
- свързване с **ИНТЕРНЕТ**

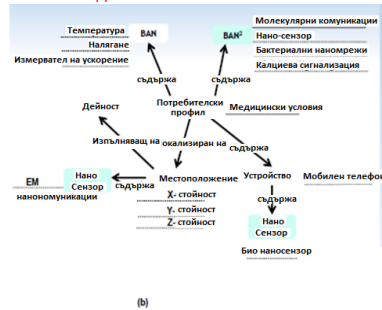


Архитектура на IoNT



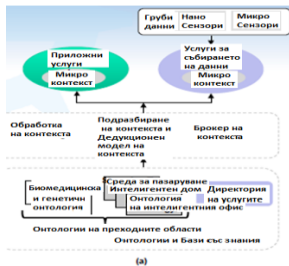
Предизвикателства пред IoNT Модели на контекста

- **Предизвикателство: Как да се справим с прехода между хетерогенни бази с данни?**



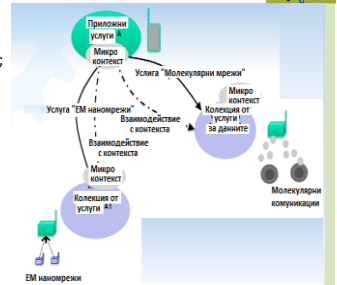
Предизвикателства пред IoNT Модели на контекста

- **Предизвикателство: Как да се справим с прехода между хетерогенни бази с данни?**



Предизвикателства пред IoNT Модели на услугите

- **Предизвикателства:**
- Големите данни от наносензорите и мрежите; Как да се справим?
- Дали да се разработят нови софтуерни услуги, които да интерпретират тази информация?





Все повече приложения – информация в масовите медии

Доставят лекарства в мозъка с наночастици <https://it.dir.bg/auka/dostavyat-lekarstva-v-mozaka-s-nanochastitsi>

Американски изследователи създадоха платформа за доставка на лекарства до мозъка с помощта на наночастици. В миши модел на черепно-мозъчна травма учените установяват, че новата система позволява 3 пъти повече натрупване на веществото в мозъка, в сравнение с конвенционалните методи за доставка, и е терапевтично ефективна.

Досега при ЧМТ разчитат на кратък период от време след физическата травма на главата, когато кръвно-мозъчната бариера (КМБ) временно е нарушена. След възстановяване на КМБ след няколко седмични лекарите вече не може.

"Много е трудно да се получат както малки, така и големи молекули терапевтични агенти, доставени през КМБ. Решение – да капсулираме терапевтични агенти в биосъвместими наночастици с прецизно проектирани повърхностни свойства, които им позволяват да бъдат терапевтично-ефективен транспорт до мозъка, независимо от състоянието на КМБ.

Терапевтичният агент, използван в това изследване, е малка интерфериреща РНК молекула (siRNA), предназначена да инхибира експресията на tau-протеин, за който се смята, че играе ключова роля в невродегенерацията. Основният материал за наночастиците е поли (млечно-ко-гликолова киселина) или PLGA - биоразградим и биосъвместим полимер. Изследователите систематично са проектирали и изследвали повърхностните свойства на наночастиците, за да увеличат максимално тяхното проникване през непокътната КМБ при здрави мишки. **уникален дизайн на наночастиците**, който максимизира транспорта Наблюдава се 50% намаление на експресията на tau-протеин при мишки с ЧМТ, които са получили анти-tau siRNA чрез новата система за доставка



Все повече приложения – информация в масовите медии

<https://strelanews.com/2020/10/23/dexinfektirat-s-preparat-s-nanochastitsi-detskite-gradini/>

В Пловдив с иновативния препарат с наночастици ще бъдат третирани най-контактни повърхности като врати, маси, столове и шкафчета за дрехи в детските градини.

<https://bnr.bg/post/101395897>

Химиотерапия с наночастици, загряваща раковите клетки, се оказва много ефикасна

Магнитни наночастици, които загряват раковите клетки до температура над 40 градуса по Целзий, като в същото време доставя лекарства,

Лекарите прилагат на пациента силно външно магнитно поле. То кара наночастиците да се активират и да се нагряват в проникнатите от тях туморни клетки - така, че химиотерапията става с **34% по-ефективна** при лечението на рак. Засега само в лабораторни условия. При направените опити успешно са били третирани клетки от рак на гърдата, от рак на мозъка и рак на простатата при лабораторни животни.

Лекарство доксорубицин е било приложено чрез магнитните наночастици. Убити са 98% от туморните клетки в мозъка за 48 часа. Без наночастиците лекарството е унищожило само 73 на сто от тях.

Разработката е дело на екипа на проф. Нгуен Тан от лондонския Юнивърсити колидж.



Все повече приложения – информация в специализирани и масовите медии

Медицински пистолет с нано влакна поставя "заместител на кожа" при изгаряния

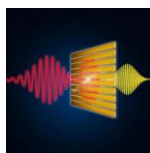
<https://news.bg/world/meditsinski-pistolet-s-nano-vlakna-postavya-zameshtitel-na-kozha-pri-izgarvaniya.html>

Графен със златно покритие в основата на 6G технологията.

Германо-испански консорциум; ползва се терахерцовата лента

<https://www.mwee.com/news/gold-covered-graphene-opens-route-6g-radio-cmos-process?fnid=134581>

<https://>



Все повече приложения – информация в специализирани и масовите медии

<https://www.smart2zero.com/news/graphene-energy-harvesting-chips-closer-availability?fnid=134682>

Фирмата NTS Innovations е разработила прототип на graphene energy harvesting (GEN) източник на чиста енергия. Технологията зависи леко от температурата, но извън това е подходяща за всякаква среда. GEN може да генерира енергия във външното пространство, в авиопространството, навсякъде на Земята и дълбоко в океана .

Засега все още не е разработен подходящ корпус.



Заклучение

- Молекулярните комуникации – засега познаваме само повърхностно тази нова вълнуваща област.
- Има място за много изследвания във всички аспекти на комуникационните системи + протоколите



БЛАГОДАРИМ
ЗА
ВНИМАНИЕТО!

