**Centralnost čvorova u rešetci:** Svaki čvor grafa ima jednak stupanj, Veze u rešetki se nasumično prespajaju (vjerojatnost prespajanja p=0), Svaki čvor je povezan samo sa svojim susjednim čvorovima, nemaju neki čvorovi veći koef. Centralnosti jer nema više najkraćih puteva između drugih čvorova

**HP Labs, e-mail komunikacija implicitna ili eksplicitna?** nastala na temelju slanja mailova u firmi , implicitna

**To Cache or Not to Cache: The 3G Case:** Analiza prometa u pokretnoj mreži za 36 satni periodneograničena veličina priručne memorije, caching na nivou NDC-a, Zahtjevi prema resursima mogu se modelirati Zipfovom razdiobom, Gdje postaviti forward proxy cache?: RDC: Regional Data Center – najbolji, ušteda, better cache hit ratio, SGSN: Serving GPRS Support Node, se isplati za više od 10.000 uređaja, ukoliko je trošak prijenosa podataka znatno veći od troška obrade

**Mreže senzora:** informacijskih sustava s trajnim upitima Wireless Sensor Network (WSN)- skup senzora na nekom zemljopisnom području koji međusobno surađuju, detektirane podatke šalju do posebnog čvora (sink), Vrste: Kopnena (100-1000 slučajno ili planski u zemlj području), Podzemna(planski, sink na površni),Podvodna(skupi,ogr. bežič, kom), Višemedijska(kamere,mikrof,planski),Pokretna(na telefonima, interakc.sa statičnim) Sensor Web: izazovi: velika kol podataka u realtimeu nepotpuni podaci, greške, ovisni o vremenskimi lokacijskim koord, zavisni, problem pretraživanja vizualizacije, semantičko povezivanje

**RSS (Really Simple Syndication):** skup web formata za standardiziranu objavu sadržaja na Internetu, objavljuju velikom frekvencijom, kanal predstavlja tok RSS dokumenata Prednosti: ne treba uzastopno provjeravati sadržaj, je u stvarnom vremenu, agregirati sadržaj

**Obrada toka /Objavi-pretplati :** Razlike terminologija **:** trajni upit/pretplata, podatkovni objekt/objava, ulazni tok/dolazna objava, izlazni tok /isporučena objava Konceptualne razlike: Čvrsto povezane komponente-splet/labavo povezane-p2p , ovisno o platformi/neovisno , komplicirani install/skalabilni , složeni upiti-imaju unutarjnje stanje / jednostavni upiti-nemaju u.s.

**Aproksimacijske tehnike obrade podataka:** uzorkovanje (sampling) – periodički objekata, izrada sažetaka podataka-pronalaženje različitosti, rezultati nisu egzaktni nego aproksimirani, Poboljšava se vremenska i prostorna složenost algoritama

**Današnji web:** Karakteristike sadržaja: namijenjen ljudim ili a, način prikaza odgovara ljudima , Prije prikaza pročitan iz baza podataka (u strukturiranom obliku) ,Prilikom prikaza gubi svoje strukturiranosti Namjena ,Pronalaženje informacija ,Komuniciranje, Kupovina, Problemi: beskorisni sadržaja, Teško je pronaći traženu informaciju, Različita sjedišta koriste različite terminologije,Odziv i preciznost niski, Sadržaj nije namijenjen strojevima

**Glavna ideja SWa:** Prilagoditi sadržaj weba strojnoj obradi računalima te uz pomoć inteligentnih tehnika iskoristiti prednosti ovog prikaza za nju

**Primjene SWa:**Upravljanje znanjem- Pretraživanje weba putem značenja , ne ključnih riječi-Organizacija znanja u konceptualne cjeline-Automatizirana ekstrakcija i pronalaženje nekonzistentnosti,B2C-Unificirano prikazivanje cijena i informacija o proizvodima,B2B-Zajedničke terminologije, automatizirane aukcije, pregovaranjaOsobni (inteligentni programski) agenti:Automatizirano pronalaženje osobnih usluga i informacija

**Tehnologije SWa:** Ontologije Formalan opis domene interesa Eksplicitni metapodaci -Podaci o podacima -Detaljan opis objekata uz pomoć odgovarajuće domenske ontologije Semantičko rasuđivanje (logika) Agenti Koriste preostale tehnologije za obavljanje zadanih poslova

**Ontologija** (opća metafizika) je temeljna disciplina metafizike, koja proučava biće kao takvo kako je ono po sebi, u svojoj biti, uzroke bića , njegovu egzistenciju, eksplicitna i formalna specifikacija konceptualizacije : Formalno opisuje odabranu domenu ,Sadrži nizove koncepata (pojmova) ,Definira odnose (predikate) među konceptima

**Agent:** Softver koji je u stanju djelovati samostalno i samoinicijativno, prihvaćati zadatke od vlasnika, traži informacije na Webu, Semantičkim rasuđivanjem Uspoređuje pronađene informacije s uvjetima, dati odgovore i objašnjenja vlasniku, koristi SW, Putem metapodataka identificira i izdvaja informacije s weba, Putem ontologija interpretira informacije i komunicira s drugim agentima

**Hijerarhija jezika Semantičkog weba:** od dolje na gore: HTTP(Transportni protokol), XML/XMLS(Sintaksni),RDF(Povezivanje izjava),RDFS(Definiranje taksonomija),OWL(Ontologija i opisna logika),OWL-S(Viša ontologija za semantičke web usluge)

**XML:** tri ključne vrste čvora: element, atribut, tekst, samo je jedan korijenski element u dokumentu nadređen svim ostalim elementima,razlikovati korijenski element od čvora-korijena dokumenta, Svojstva čvorova: element(ime, ima podčvorove, redosljed važan), atribut(ime i vrijednost, uvijek ko podvčvor, redosljed nije važan), tekst(niz znakova, nema strukture, nema imena, 2 uzastopna ko 1) Razine ispravnosti: dobro oblikovan (može se parsirati), valjan (zadovoljava konkretni jezik, propisi nakon parsiranja)

**Semantika, sintaksa i pragmatika:** Sintaksa definira odnose između jezičnih oblika te kako se oni nižu u veće jedinice (rečenice) i koji nizovi su pravilni Semantika povezuje rečenice s objektima iz stvarnog svijeta te ih opisuje kao točne ili netočne Pragmatika proučava značenja rečenica u nekom kontekstu

**RDF (Resource Description Framework)** –(instance) osnovni podatkovni model za resurse weba i veze - Opisivanje trojkama (subjekt, predikat/svojstvo/odnos, objekt), dokument je neuređena kolekcija izjava (tzv. tripleta) -Identifikacija resursa pomoću URI-a (Uniform Resource Identifier) - Više je model podataka nego što je jezik, Triplet je jedna imenovana strelica u grafu koji opisuje odnose između resursa na webu

**Struktura RDF dokumenta:** Prostor imena (namespace) –izbjegne potreba za navođenjem punog imena resursa, Korijenski element -> rdf:RDF, Sadržaj korijena-niz opisa s oznakom rdf:Description, Svaki opis je jedna izjava o resursu: rdf:about - za postojeći resurs, rdf:ID-za novi resurs, Resurs može biti i anoniman (bez URI-ja)

**Što uvodi RDF-** u izjavama: Čiste literale (string s oznakom jezika) i literale s tipom (vrijednost s tipom koji je dodan na kraju iz specijalne oznake ^^) i vrijednosti, Resurse i njihove tipove, Spremnike (containers): rdf:Bag(bez poredka), rdf:Seq(poredak), rdf:Alt Reifikaciju –stvaranje izjava o drugim izjavama,izjava postane subjekt ili objekt druge izjave

**RDFS (RDF Shema)**-(klase)opisni jezik za definiranje rječnika pojmova koji se odnose na svojstva i klase resursa - Omogućuje klasificiranje pojmova u hijerarhije - stjecanja znanja putem logičkog zaključivanja , Služe za: standardizirani zapis rječnika pojmova, resursa i trojki

**Što uvodi RDFS:** Modeliranje klasa(rdfs:subClassOf), Modeliranje predikata(rdfs:domain), Specijalne klase(rdfs:Resource), Proširenje kolekcija(rdfs:member), Specijalne predikate (rdfs:comment)

**Nedostaci RDF/RDFS:** Nisu dovoljno izražajni: RDF je ograničen na binarne predikate, RDFS nudi samo definiranje hijerarhije klasa, Ne provjerava se semantika

**OWL (Web Ontology Language)** je opisni jezik za definiranje ontologija,na opisnoj logici- podskup predikatne logike, uravnotežuje mogućnosti izražavanja i učinkovitog logičkog zaključivanja

**OWL 1:** OWL Full: Sintaktički i semantički kompatibilan s RDF i RDFS-om,Moguće je definirati neodrediv tj. neodlučljiv dokument, OWL DL omogućava učinkovito rasuđivanje u konačnom vremenu (odlučljiv), svaki dokument u OWL DL-u je i RDF dokument, ne obratno, OWL Lite Pojednostavljena verzija,Najmanje izražajan, (najbrže) rasuđivanje, Konstrukti: intersekcija, unija komplement, hasclass, Aksiomi: subclassof, equivalentclass,subpropertyof, sameas

**OWL 2:** kompatibilan s OWL 1(sve owl1 su validne owl2, identično zaključivanje), lakše izražavanje nekih čestih izjava Sintaktički šećer: DisjointUnion-neka klasa disjunktna unija drugih klasa, DisjointClasses- skup od dvije ili više klasa disjunktan, NegativeObjectPropertyAssertion-predikat ne vrijedi za neki objekt, Povećana ekspesivnost predikata(properties): ObjectHasSelf - Dozvoljava da (za neki predikat) subjekt ima samog sebe kao objekt, Object(Min/Max/Exact)Cardinality- definirati brojnost objekta i podatkovnog objekta, Predikat kao kompozicija predikata- SubPropertyOf, Ključevi:Uvedeni zbog jedinstvenog identificiranja objekata nekim podatkovnim objektom-HasKey(), Novi tipovi podataka: double, float, positiveInteger, za vlastite tipove podataka (owl:real), Metamodeliranje-Klasa i objekt (individua) mogu imati isto ime, Proširena podrška za označavanje- označavanje ontologije, njihovih entiteta, aksioma.OWL 2 tipovi: OWL 2 Full,OWL 2 DL,OWL 2 Profiles

**OWL 2 Profiles:** EL- aplikacije s velikim brojem klasa i predikata, Ograničava skup restrikcija koje se smiju koristiti, Odlučljivost O(n^4), QL- aplikacijama s velikim brojem instanci, Koristi ograničeni skup izjava i uvodi restrikcije na mjesto njihova pojavljivanja, logaritamsku količinu memorije u odnosu na veličinu podataka (LSPACE), RL - aplikacijama koje zahtijevaju skalabilno rasuđivanje naštetu

Izražajnosti, Rasuđivanje temeljeno na pravilima O(n^2)

**Baze znanja** - zasnovane na opisnoj logici, Sadrže ontologije (T-Box) i izjave o činjenicama (A-Box), Ontologije - Opisane jezikom OWL, Izjave o činjenicama (instancama koncepata) -Referencirane na ontologije-Mrežno strukturirane (u skladu s RDF-om), Omogućuje postavljanje semantičkih upita, Zaključivanje zasnovano na uspoređivanju uzoraka, Sesame

**Podaci na klasičnom webu:** Povezivanje jedan globalni informacijski prostor, URL-ovi predstavljaju globalno jedinstvene lokacije, Sadržaj se nalazi u formatu HTML , Poveznice, TOK: A,B,C idu u HTML koji idu u search engines i web browsers Agregiranje: Svaki web API ima svoje sučelje, Agregatori (mashups) pristupaju samo ograničenom skupu izvora sadržaja , Ne postoje poveznice između različitih sadržaja, TOK: A,B,C idu u web API, ide u Mashup pa u browsers i search engines, Posljedica web API-ja: dijelovi weba su ograđeni vrtovi

**Podaci na semantičkom webu:** Četiri pravila povezivanja : 1. Koristiti URI-je za imenovanje objekata ,2. Koristiti HTTP URI-je da bi objekti mogli locirati po svojim imenima ,3. Koristiti standardizirane formate ,4. Koristiti poveznice na druge URI-je , Povezivanje: Strukturirani podaci su u standardiziranim formatima, poveznice između sadržaja na jednom izvoru i sadržaja na ostalim izvorima, Semantičke tehnologije za pristup i obradu, TOK: A,B,C idu u RDF idu u Agents i semantic search engines, Identificiranje sadržaja putem URI-ja, Rješavanje (resolving) URI-ja, Dereferenciranje (dereferencing) URI-ja

**Razlika između URI-ja i URL-a:** URI-je se koriste za identificiranje objekata, a URL-ovi za njihovo lociranje, svaki URL je ujedno i URI, ali ne i obratno

**Primjeri web sjedišta temeljenih na Swu:** Evi - kombinira umjetnu inteligenciju i tehnologije Swa, Može zaključiti da postavljeno pitanje nema smisla, jinni- Tražilica i preporučitelj filmova i emisija, tehnologijama SWa i OPJa, Yummly- Semantička tražilica i preporučitelj za jela, SWa i umjetne inteligenciji

**Glavni problemi pri semantičkom zaključivanju:** Konzistentnost baze znanja(kontradikcije), Zadovoljenost koncepata(postoji instanca?), Uključivost koncepata(koncepti međus.), Jednakost koncepata (identična), Isključivost koncepata(disjunktni)

**Jezici za semantičke upite:** SPARQL (Simple Protocol and RDF Query Language)- Protokol i jezik za specificiran od strane W3C-a, RDQL (RDF Data Query Language)- kroz aplikacijsko programsko sučelje Jena, SeRQL (Sesame RDF Query Language) - upita u bazu znanja Sesame

**SPARQL 1.0:** trojki (triple pattern) subjekt-predikat-

Objekt, Skupovi uzoraka trojki čine uzorak grafa , ne dopušta pisanje grafova Procesor : čita uzorak grafa (tj. traži trojke), odgovor vraća trojke, sortira i filtrira, Izvođenje: from dataset graphs->(dataset-graphs)->where graph pattern->project variables and expressions->(projected solution set)->order by->(ordered solution seq)->distinct->(ordered)->limit i offset->result, Ograničenja: utvrditi povezanost grafa, ažurirati i mijenjati graf, agregiranje, Eksplicitna negacija,podupiti

**SPARQL 1.1:** Property Paths —nizovi trojki,Podrška za podupite , za pisanje grafova ,za udaljeno prosljeđivanje upita protokolom HTTP, Upravljanje pohrane grafova i skupova RDF podataka, Agregiranje i grupiranje: tipični: COUNT, SUM, MIN, MAX, AVG, netipični: GROUP\_CONCAT, SAMPLE(vrati bilo kaj), DISTINCT, GROUP BY, INSERT,DELETE,UPDATE

**Društvena mreža:** kao informacijska usluga: Virtualna zajednica je grupa ljudi u međudjelovanju povezana zajedničkim interesima i/ili ciljevima, Zasnovane na vezama između entiteta i njihovim profilima, Profili sadrže podatke i informacije o entitetima, Omogućuje izgradnju virtualnih zajednica na Internetu Princip izgradnje: eksplicitni, impicitni

**Definicija društvene mreže:** Mreža: Skup čvorova međusobno povezanih granama, društvena mreža: Skup entiteta međusobno povezanih odnosima, a entiteti su ljudi, grupe, org., odnosi: poznanstvo povezanost

**Analiza društvenih mreža:** teorija grafova, Kompleksne mreže:Veliki broj čvorova u mreži, Složena raspodjela veza među čvorovima, Analiziraju se statističke mjere korelacije veza i grupiranja korisnika mreže

**Povezanost čvorova:** Posredna međudjelovanja između čvorova mreže opisujemo pomoću različitih staza grafa, Dva čvora su povezana ako između njih postoji put, Staza – konačan neprazan niz veza u kojem se alternativno izmjenjuju čvorovi i veze grafa, Put – staza u kojoj su svi čvorovi različiti, Ciklus – put kojem su početni čvor i završni čvor jednaki, Najkraći put – najkraći od mogućih puteva između čvorova

**Povezanost grafa:** Neusmjereni graf je povezan ako je svaki par čvorova u grafu povezan nekim putem, Usmjereni graf je jako povezan ako je svaki par čvorova u mreži povezan usmjerenim putem, Jako povezane komponente usmjerenog grafa su maksimalno jako povezani podgrafovi

**Susjednost i stupanj čvora:** susjednost: grafom (N, L), gdje je N skup čvorova, a L = NxN skup veza, tada skup čvorova povezanih sa čvorom *i* je njegova susjednost, Stupanj čvora *i* u neusmjerenoj mreži dan je brojem njegovih susjeda tj

**Raspodjela stupnjeva p(k**) definira udio čvorova u mreži sa stupnjem k = 0, 1, . . . , n-1:

**Rešetka: Regularni grafovi:** Svaki čvor grafa ima jednak stupanj, Rešetka-Svaki čvor je povezan samo sa svojim susjednim čvorovima, jednodimenzionalna rešetka,jednodimenzionalana rešetka u obliku prstena, Potpuno povezani graf

**Slučajne mreže/grafovi:** Model Erdös-Renyi, Poissonova raspodjela stupnjeva: , Prosječan stupanj čvora (u mreži sa ukupno n čvorova i vjerojatnošću povezivanja parova čvorova q) iznosi , Postojanje gigantske komponente u mreži je dano uvjetom

**Prosječni najkraći put i dijametar mreže:** Udaljenost između čvorova *i* i *j* definiramo kao najkraći put (minimalni broj veza na putu od i do j), Prosječni najkraći put predstavlja prosječnu udaljenost između svih parova čvorova , Dijametar mreže D je maksimalna udaljenost među parovima čvorova u mreži

**Koeficijent grupiranja:** Čvora i, , predstavlja omjer broja međusobnih veza među susjedima (prvoga reda) čvora i, E, i ukupnog broja njihovih mogućih međusobnih veza , on nam kaže koliko su "gusto" povezani prvi susjedi nekog čvora , Mreže: je prosječni koeficijent grupiranja

čvorova u mreži:

**Efekt malog svijeta:** Model Watts-Strogatz, Veze u rešetki se nasumično prespajaju (vjerojatnost prespajanja p), Prečaci drastično smanjuju prosječni najkraći put, Mali svijet: mreža s visokim koeficijentom grupiranja i malim prosječnim najkraćim putom, on je između rešetke(p=0) i slučajne mreže (p=1), Karakteristike: - svinuta prema dolje, – svinuta prema gore, a x-osi je P koja ide prema 1, na y-osi od 0 do 1

**Mreža bez skale:** Polinomna raspodjela stupnjeva karakteristična je za društvene mreže, Pojavljuju se čvorovi koji imaju stupnjeve za red veličine veće od prosječnog stupnja čvorova, Čvorovi sa visokim stupnjem su od iznimne važnosti u mnogim procesima u mreži, Model Barabasi-Albert - Opisuje formiranje mreže bez skale putem preferencijalnog povezivanja, Formiranje: Novi čvor se povezuje s dva čvora odabrana na osnovu vjerojatnosti proporcionalnoj stupnjevima čvorova

**Topologija društvene mreže:** Članovi grupe su gusto povezane jakim vezama (kohezivna), Grupe su međusobno povezane mostovima (slabim vezama)

**Kohezivnost grupe:** Pokazuje koliko je grupa zaštićena od vanjskih utjecaja,podskup čvorova M u mreži (N, L), Udio veza čvora i E M iz N : , kohezivnost grupe:

**Centralnost čvorova:** Čvorovi koji leže na više najkraćih putova između drugih čvorova u mreži imaju veći koeficijent centralnosti, Koeficijent centralnosti b i za čvor i je omjer „broj najkraćih putova od čvora j do čvora k koji prolaze čvorom i“ i „broj najkraćih putova od čvora j do čvora k“, Omogućuje pronalaženje čvorova koji su važni za širenje informacija u mreži

**Internet stvari :** Thing - Objekt iz fizičkog svijeta ili virtualnog digitalnog svijeta, Internet Connected Object (ICO)- jedinstveni identifikator i povezan je na Internet, generira podatke, može primati podatke, naredbe za konfiguraciju IOT Okruženje: network level(cloud-Internet-gateway-network), device level(connectivity-thing-sensors)

**Internet of Things (IoT):** definicije**:** Novi korak u evoluciji Interneta koji omogućuje povezivanje fizičkih objekata i uređaja u mrežu temeljenu na protokolu IP Svojstva: dinamički i samo adaptirajući, samo održavajući o konfigurirajući, interoperabilni komunikacijski protokoli, unikatan identitet, integracija sa mrežom informacija, Primjena: pametne kuće, gradovi, monitoring vremena

**2 tipa obrade podataka:** obrada toka podataka u stvarnom vremenu-IoT/sensors, specifičan po lokaciji, ograničenost resursa, skup, nefleksibilnost kod pristupa resursima i Big Data Analytics- cloud computing, neovisan o lokaciji, puno jefitinih resursa, velika elastičnost, fleksibilno

**Poslovni modeli:** Sensing-as-a-service: senzori su infrastruktura koju unajmljujemo po potrebi, device/infrastructure provider- senzori generiraju podatke za izradu novih usluga, IoT platforma: omogućuje jednostavan pristup senzorskim podacima i integriranje podataka iz senzora radi razvoja novih usluga, Niz različitih sudionika: device/infrastructure provider, network provider, platform provider, integrator, IoT service provider

**Izazovi IoT-a:** Heterogeni uređaji i izvorni podataka, različiti protokoli (interoperabilnost), generira velika količina podataka Big Data (Skalabilna obrada), Veliki broj uređaja za održavati (pronalaženje uređaja i jednostavno povezivanje novih), Sigurnost i privatnost (sigurnosni problemi u fizičkoj domeni), Implementacija poslovnih modela, modeli naplate

**Od izvornih podataka do znanja:** Podaci• Izvorni neobrađeni podaci koje generiraju „stvari”• Prikupljanje podataka, Informacija • Nastaje obradom izvornih podataka tako da se dodaje semantika • Podaci se filtriraju, kategoriziraju, sažimaju, dodaje se kontekst, Znanje• Nastaje zaključivanjem nad informacijama

**SW u IoTu:** interoperablnost, uniformni pristup podacima i integraciju heterogenih izvora podataka, otkrivanje i automatizirani opis novih izvora podataka, zaključivanje i obradu podataka za nastanak informacije i znanja, Primarni cilj povezivanja uređaja u Internet je na temelju prikupljenih i obrađenih podataka prepoznati trenutno stanje okoline koje omogućuje aplikacijama, strojevima i ljudima da bolje razumiju kontekst i donose odluke o svojim budućim akcijama te reagiraju na promjene iz okoline

**Obrazac Stimulus-Sensor-Observation:** Povezuje senzore, pojave koje senzori mjere (stimulus) i rezultate mjerenja (observation), Sensor: fizički objekt koji opaža i transformira ulaznu pobudu (stimulus) u digitalni izlaz, Stimulus (pobuda): poveznica s fizičkim svijetom, Observation: rezultat rada senzora- mjerenje, SLIKA: particular – stimulus – sensor – observation

**SSN Sensor:** A sensor implements sensing: that is, a sensor is any entity that can follow a sensing method and thus observe some Property of a FeatureOfInterest. , Sensors may be physical devices, computational methods, a laboratory setup with a person following a method, or any other thing that can follow a Sensing Method to observe a Property.

**SSN Measurement Capability:** Collects together measurement properties (accuracy, range, precision, etc) and the environmental conditions in which those properties hold, representing a specification of a sensor's capability in those conditions.

**SSN Observation:** An Observation is a Situation in which a Sensing method has been used to estimate or calculate a value of a Property. , Links to Sensing and Sensor describe what made the Observation and how; links to Property and Feature detail what was sensed; the result is the output of a Sensor; other metadata gives the time(s) and the quality.

**ICN-Information Centric Networking:** radikalnu promjenu arhitekture Interneta, danas Internet najčešće koristi za isporuku i širenje sadržaja/informacija/podata ka, a ne za point-to-point, konceptu komunikacije na temelju sadržaja (slično sustavima objavi-pretplati), Postavke: Sadržaj je moguće postaviti, obraditi i pohraniti u mreži, važno ga imenovati na mrežnom sloju, osigurati cacheiranje sadržaja u mreži i mehanizme za multicast, Decoupling in space – primatelj pošiljatelja nezna i obrnuto, Decoupling in time – asinkrono , mobilnosti i sigurnosni mehanizmi ugrađeni u arhitekturu

**Isporuka sadržaja u ICNu:** Named Data Object (NDO): npr. web stranice: neovisan o lokaciji, aplikaciji, može imati više kopija ali sve zadržavaju jedinstveno ime, granularnosti od paketa do cijelog dokumenta, postoji verificirana poveznica između objekta i imena, NDO se zahtijeva na temelju imena, isporučuje samo gdje postoji interes, Isti sadrža se jednim linkom prenosi samo jednom (multicast), smanjuje kašnjenje i mrežni promet

**ICN Stack:** Fiber-IP-Strategy-Content Chunks(every node)- Security-File streams-Apps, | Umjesto “named host” sada imamo “named content”, Sigurnost je ugrađena u sadržaj, a ne u računala, Može prenositi statični i dinamični sadržaj, Dvije vrste poruka: Interest i Named Data Object (NDO), prekrivajuća mreža

**Imenovanje:** 1 rješenje: Imenuj sadržaj (hash kod nad objektom), 2 rješenje: Opiši sadržaj (Skupina riječi, shema koja sadrži atribute)

**Principi usmjeravanja:** Dvije faze:Usmjeravanje zahtjeva za NDO (Interest), Usmjeravanje NDO prema onome koji je zatražio sadržaj,Strategije: Name Resolution Routing (NRR) - koristi Name Resolution Service (NRS): povezuje ime i lokaciju objekta, prvo je potrebno zahtjev preusmjeriti do nadležnog NRS, zatim se zahtjev preusmjerava do navedene lokacije gdje je spremljena kopija objekta, a potom se NDO prenosi do onoga tko je zatražio objekt , Name-based routing (NBR) slično kao kod raspodijeljenih sustava objavi-pretplati

**CCN paketi:** binary XML Interest: ko GET, ima nonce, selector,content name, Dana- ko HTTP odgovor ima Dana, Signed info, Signature, Content name

**Usporedba rješenja:** ime/DONA/CCN/PSIRP/NetInf:namespace:flat with structure/hierarchical/flat/flat, name-data integrity : signature,pki neovisan/signature,external trust source/signature pki neovisan/signature-content hash, human-readable names: ne/moguće/ne/ne, information abstraction model: ne/ne/ne/da, NDO granularnost: objekti/paketi/obj/obj Routing aggregation: publisher-explicit/publisher/scope-excplicit/publisher Transport: many including IP/IP/IP-psirp/IP