

Informatikai és információ rendszerek ökoszisztémája

DR. BUDAI LÁSZLÓ

INFORMATIKA ÉS A VILÁG, 4. ELŐADÁS

Milyen gyorsan, hol és hogyan várjuk az információt?

- ▶ A mai kor embere azt érzi (és tényként elfogadja), hogy az informatikai rendszerek közvetítésével az információ rendszerek révén az addig megvédhetőnek tartott személyes magánszférájába hatalmas mennyiségű információ áramlik be
- ▶ A hatalmas mennyiségű, állandóan jelenlévő információhalmaz értékelésére már sem ideje, sem ereje és sokszor lehetősége sincs
- ▶ Elraktározza tehát azt az érzést és gondolatot, melyet az információ keltett benne
- ▶ Másik oldalról tudja, hogy ő maga is, illetve az elektronikai rendszerekben való jelenléte információforrás más szempontból mások számára (banki pénzügyi műveletek, elektronikus vásárlás, jelenlét a közösségi médiákban ...)

- ▶ Az ember természetes módon törekszik arra, hogy ebben a helyzetben lelkileg kiegyensúlyozott legyen, ugyanakkor a világról rendelkezzen megfelelő információkkal ahhoz, hogy a mindennapokban helyes döntéseket tudjon hozni
- ▶ Felmerül benne a vágy, hogy tiszta, torzítatlan, és nem a tudatának tendenciózus befolyásolására küldött információkkal dolgozzon

Felmerülő kérdések

- ▶ *Vajon hol lehet ilyet találni?*
- ▶ *Hogyan lehet hozzájutni?*
- ▶ *Egyáltalán milyen ismérvei és természete van az információnak a XXI. század második évtizedében?*
- ▶ *Milyen szerepe van az információt tároló, közvetítő informatikai és információ rendszereknek az információ alakításában? (Jelenlegi gyakorlat és tendenciák az intranet, az internet, a felhő alapú infrastruktúrák, a Web technológia – hangsúlyosan a szemantikus web -, és az adattárházak fogalmainak összefüggéseiben.)*
- ▶ *Az adatokhoz való hozzáférés kérdésköre: milyen gyorsan, hol és hogyan várjuk a megfelelő információt?*

Alapfogalmak

6

- ▶ Az ember mindennapi élete során információt fogyaszt és információt hoz létre egyidejűleg
- ▶ **Információ:** a legköznapiabb értelemben *'hír, értesülés, mely álláspontunk megváltoztatására készlet'*
- ▶ **Az adat elemi ismeret.** Az adat tények, fogalmak olyan megjelenési formája, amely alkalmas emberi eszközökkel történő értelmezésre, feldolgozásra, továbbításra. **Az adatokból** gondolkodás vagy gépi feldolgozás útján **információkat**, azaz **új ismereteket nyerünk.**
- ▶ **Az információkat jelek segítségével rögzítjük.** A jelek nagyon sokfélék lehetnek. Vannak olyan egyszerű jelek, amiket majdnem mindenki megért (pl.: integetés búcsúzáskor). Vannak olyan jelek is, amiket az embereknek csak egy csoportja ért. Ilyen jelekből állnak a titkosírások, de sok más jelet is csak tanulás és gyakorlás után értünk meg (Morze, jelzőtáblák, jelnyelv, stb.). A jelekkel rögzített információkat csak akkor értjük, csak akkor tudjuk „venni”, ha ismerjük a jelek jelentését. A betűket például csak akkor értjük, ha tudunk olvasni.
- ▶ A **kód** megállapodás szerinti jelek vagy szimbólumok rendszere, mellyel valamely információ egyértelműen megadható.

Információ volt és van

7

- ▶ olyan súlyú alapfogalom a mindennapi életünkben, hogy kérdéssé teszi azt, hogy vizsgálható-e egyáltalán kellő objektivitással?
- ▶ a tér az, ahol vannak, és az idő az, amikor vannak a létezők. Az anyag és az energia a fizikai létezés szubsztanciájának eltérő rezgésű megnyilvánulásai
- ▶ Ha tehát a téridő, illetve az anyag és energia egy-egy egységet alkot, mi lehet a harmadik alkotóelem?
- ▶ Minden, ami létezik, valahol, valameddig és valahogy teszi. Ezen létezők önmaguktól elválaszthatatlan tulajdonságai: információ. A szín, a forma, a kiterjedés, a hatás: információ. A DNS: információt kódol.
- ▶ Az információ azonban éppen úgy nem képes önmagában létezni, ahogy a téridő sem energia nélkül, vagy energia információ nélkül.

Információ volt és van

- ▶ Az információ mindenütt immanensen, a létezőkhöz rendelve van jelen.
- ▶ Sehol sem találunk önmagában Fehéret, 12-t, 90°-os szöget vagy Háromszöget.
- ▶ Ahogy az utolsó egyiptomi írástudó is meghalt, már többé senki sem tudta elolvasni a hieroglifákat, pedig milliók beszéltek még az egyiptomi nyelvet.
- ▶ Ahogy Babilónia és Asszúra örökre elveszett, már senki sem emlékezett a sumerekre többé
- ▶ Az információ határozza meg tehát a létezés módját, milyenségét

Az információ története

- ▶ A kardfogú tigris közeledtét jelző ütemes dobolástól a ma használt 4G-s mobilhálózatok megjelenéséig hosszú és izgalmas út vezetett az információ továbbításának történetében
- ▶ Az emberiség története során minden jelentős felfedezéshez két dolog kellett. Egy kísérletező kedvű tudós, aki csak úgy sajátmaga szórakoztatására kitalált fura dolgokat, és egy erős társadalmi vagy uralkodói igény, valamilyen fontos probléma megoldására. Azok a pillanatok jelentették a fejlődés nagy lépcsőfokait, amikor ez a két dolog találkozott.
- ▶ Nem volt ez másként az információelmélet világában sem. Az emberiség hosszú évszázadokat élt le úgy, hogy tulajdonképpen nem volt fontos számára tudni azt, hogy mi történik tágabb környezetében, vagy ha éppen fontos lett volna is tudni, beletörődött abba, hogy ezekkel az információkkal lehetetlen rendelkeznie. Hogyan is lehetne előre látni, hogy lecsap-e egy vihar másnap, vagy éppen honnan is lehetne értesülni arról, hogy ellenséges törzsek közelednek a hegyeken túl

Az információ története

10

- ▶ az első komolyabb találmány egy francia feltaláló Claude Chappe ötlete volt, aki a francia forradalmat követő években fejlesztette ki szemafor rendszerét mely pár év leforgása alatt behálózta egész Franciaországot
- ▶ A szemaforok láncolata néhány perc leforgása alatt akár több száz kilométeres távolságba is képes volt eljuttatni az információkat.
- ▶ A francia hadsereg elég hamar fel is figyelt az ebben rejlő lehetőségekre így a rendszert elsősorban titkosított katonai üzenetek továbbítására használták.
- ▶ Amikor 1809-ben a franciák szövetségesét, I. Miksa bajor királyt megtámadták az osztrákok, Napóleon az akkor már egészen a bajor határig kiépített szemaforhálózaton keresztül értesült az eseményekről és így késlekedés nélkül csapatokat küldhetett Miksa megsegítésére
- ▶ *Samuel Sömmering elektromos huzalozása!!!*

Az információ története

11

- ▶ David Hughes 1855-ös találmánya, amely a betűk jelekké alakítását az üzenet feladója helyett végezte el.
- ▶ Egy zongora billentyűihez hasonlatos klaviatúrán lehetett bepötyögni az üzenetet, amit Hughes szerkezete morze-jelekké konvertált, majd a fogadó oldalon egy írógép szerkezettel vissza is alakított betűkké.
- ▶ Így a papírcsíkon már nem különböző hosszúságú cikcakkok jelentek meg, hanem értelmes szöveg.
- ▶ Az emberiség történetében ez volt az első olyan pillanat, amikor a távközlés valóban egyszerűvé és bárki számára használhatóvá vált
- ▶ 1858-ra pedig megszületett az első összeköttetés Európa és Amerika között Atlanti-óceánon át (távíróvonalak)
- ▶ az 1800-as évek végére a kábelek már az egész Földet behálózzák
- ▶ Ekkor fordult elő az emberiség történetében először, hogy a Föld összezsugorodott. Nem számítottak többé a távolságok, és kontinensek, a hírek szinte ugyanannyi idő alatt jutottak el a szomszéd városba, mint az óceán túloldalára.
- ▶ Fejlesztési irány innentől kezdve: párhuzamos jelek küldése!!!

- ▶ Az 1890-es népszámlálás, Hollerith: szabvány méretű kartonkártyákat készítettek, a kártyák lyukasztását erre a célra fejlesztett kártyalyukasztó gépekkel csinálták, az adatok kiértékelést és az adathalmazban történő kereséseket pedig a kártyaolvasó gépekkel végezték.
- ▶ A korábbi népszámlálások több évig elhúzódó kiértékelései után elképesztő rekordnak számított, hogy Hollerith rendszere mindössze egyetlen hónap alatt képes volt a 63 millió személyről beérkező adatok teljes feldolgozásával megbirkózni.
- ▶ Nem csoda hát, hogy hatalmas érdeklődés kísérte Hollerith lyukkártyás rendszerét, és sorra érkeztek a megrendelések Európa számos országából és Kanadából.
- ▶ A sikereken felbuzdulva 1896-ban Hollerith megalapította a **Tabulating Machine Companyt**, amellyel egyedüliként pályázott az 1900-as Egyesült Államokbeli népszámlálás adatainak feldolgozására - monopol helyzetét kihasználva meglehetősen nagy árat kérve.
- ▶ A túlzott elbizakodottság azonban nem tett jót a biznisznek, ugyanis az 1900-as népszámlálás után a népszámlálással foglalkozó hivatal megpróbált egy saját rendszert kifejleszteni Hollerith méregdrága eredetije helyett, és próbálkozásaik olyan jól sikerültek, hogy az övék végül jobb és gyorsabb lett, kiszorítva ezzel Hollerith cégét a piacról.
- ▶ 1914-ben Thomas Wattson csatlakozott Hollerith cégéhez → 1924 **I**nternational **B**usiness **M**achine Corporation

- ▶ 1880 táján pedig megjelent az információ távolra történő továbbításának egy még kényelmesebb módja: megszületett a telefon.
- ▶ Alexander Graham Bell 1876-ban benyújtott szabadalma, a hanghullámoknak elektromos hullámokká alakítás és vezetékeken történő továbbítása sokak szerint a valaha bejegyzett szabadalmak közül az egyik legértékesebb.
- ▶ Az mindenesetre biztos, hogy a telefon megjelenése után nem sokkal elképesztő népszerűsége tett szert és nagyon gyorsan növekvő felhasználói köre egyre több helyről szorította ki a nehézkesebben használható távírókat.
- ▶ Az 1900-as évek elején tehát elégedetten állapíthattuk volna meg, hogy alig 100 év leforgása alatt az információ továbbításának módszerei hihetetlen fejlődésen mentek keresztül, és tulajdonképpen már nincs is hova fejlődniük, hiszen minden igényt tökéletesen kielégítenek.
- ▶ Azért így újabb 100 év távlatából láthatjuk, hogy még lehetett fejleszteni ezt-azt.
- ▶ Korunk információtechnológiai eszközei mai szemmel nézve legalább olyan távol állnak Bell telefonjától, mint az akkor csúcstechnológiának számító telefon azoktól a karjait lengető szemaforoktól, melyeket távcsővel kellett figyelni

Az információ története

14

- ▶ Western Union és Bell pere (1879)
- ▶ Komoly probléma: olyan huzalozás, mely bármelyik két telefont össze tud kapcsolni beszélgetésbe → nem hatékony, és megállt a fejlődés
- ▶ A probléma megoldása egy Budapesten született mérnöknek, Puskás Tivadarnak köszönhető, aki a távíróhálózatra kitalált rendszerét továbbfejlesztve olyan központot talált ki, amely minden telefonnal összeköttetésben áll és így bármely két készülék közt a központon át vezet a beszélgetés
- ▶ abban az időben még a kábelek nem voltak olyan tökéletesek, és a tárcsázáskor kiinduló apró elektromos impulzusok könnyen elvesztek valahol
- ▶ ha egyszer a telefonkábelek úgyis hanghullámok által keltett elektromos hullámok továbbítására lettek kifejlesztve, akkor magukat a tárcsázandó számokat is hangként érdemes továbbítani
- ▶ Így jött létre az úgynevezett DTMF rendszer (Dual-tone multi-frequency signaling) vagyis a Tone-tárcsázás (1963, USA)

Megszületik az információelmélet

15

- ▶ Az 1914 és '18 között zajló Első Világháború, majd az 1939 és '42 közötti Második Világháború meglehetősen kedvezett az elküldeni kívánt információkat jelekké alakító technológiák fejlődésének
- ▶ A Második Világháború idején egy bizonyos **Claude Shannon** amerikai matematikus, elektromérnök és kódfejtő a Nemzeti Védelmi és Kutatási Bizottságnál kezdett el komolyabban érdeklődni az információ továbbításának elmélete iránt, beleértve a jelekké alakítás problémáját és a kódolást is.
- ▶ Kutatásait a háború után is folytatta és eredményeit 1948-ban két részletben publikálta. Ez a két cikk jelentette az alapját egy újonnan születő tudományágnak, az információelméletnek, amelyet azóta is főként Shannon nevéhez kötnek

Az információhasználat alapvető dilemmái

16

- ▶ A nagy kérdés az, hogy hogyan álljunk a hozzánk érkező információhoz?
- ▶ Mikor mondhatjuk azt, hogy az *információ hiteles*, igaz?
- ▶ Vajon a megszerzett *információ tartalmilag mennyire értékálló*, ill. mennyire elavult?
- ▶ A hitelesség és a tartalmi helyesség alapján eldönthető, hogy az adott információ mennyire *releváns* azaz mennyire helyénvaló, mennyire használható, alkalmazható az adott szituáció bizonytalanságának eloszlításában.

Az információ hitelessége

17

- ▶ Az elsődleges forrás évszázadok óta a tanulás szinterei
- ▶ Az információ és annak szemantikai környezete egy egységet képezett: holisztikus szemlélet
- ▶ A hagyományos család szerepe a hitelesség biztosításában – tekintély és tisztelet, érzelmi viszonyok és interakciók
- ▶ Az iskola, egyházi intézmények szerepe – az információhoz jutás személyes és élményszerű
- ▶ A modern család – az együttélés új értékei: autonómia és az individuum kiteljesedése: információk addigi „hitelesítését” lehetővé tevő családi, iskolai, társadalmi viszonyrendszer fellazul, a korábbi szerepét csak igen csökevényesen tölti be

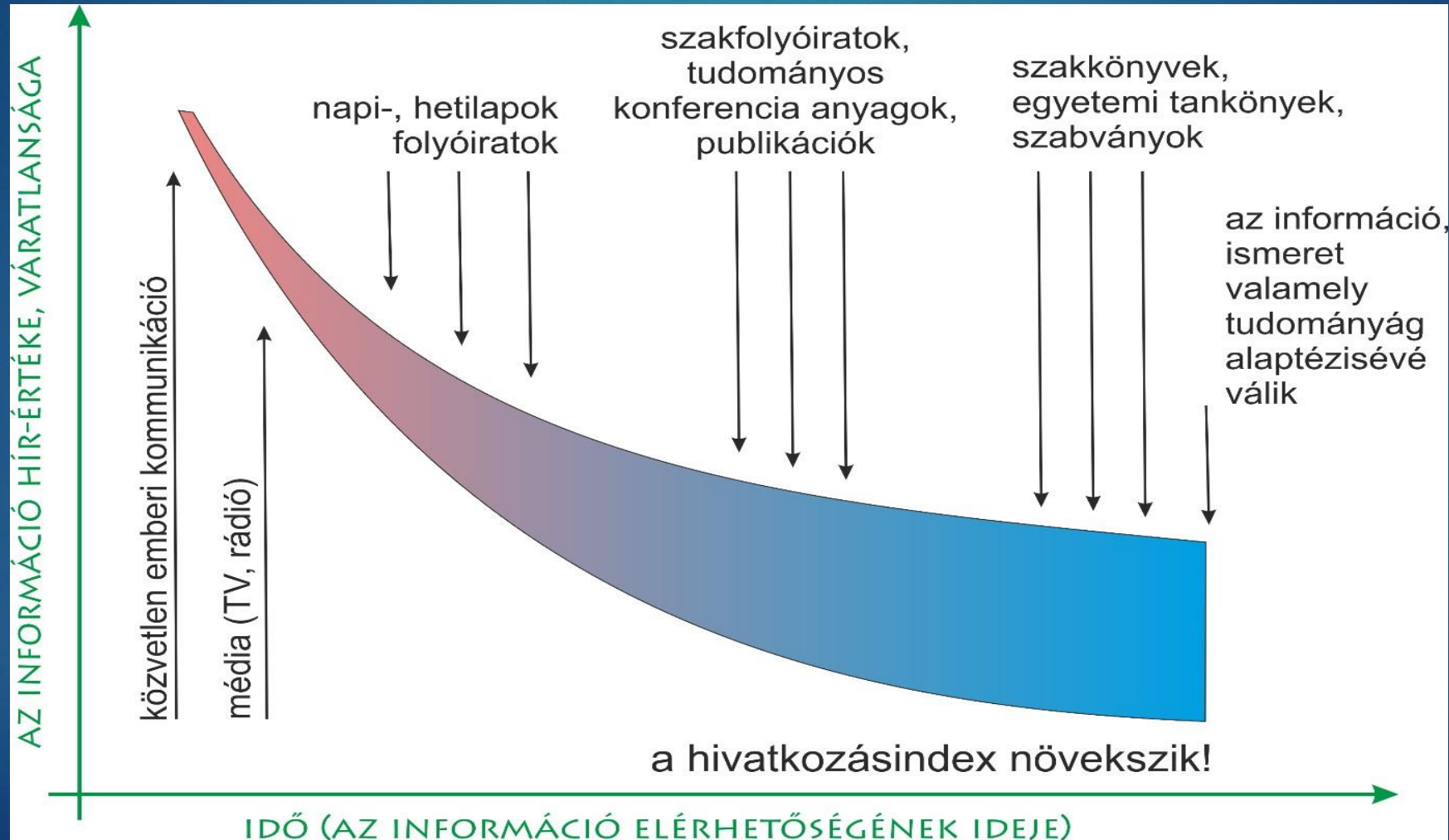
Az információ tartalma

18

- ▶ az értékállóság és elavulás kérdése
- ▶ Az információ tartalmi relevanciája – a helyes döntés fontos eleme

Az információtartalom megbízhatósága

19



Az értékállóság garanciái

20

- ▶ az információnak más információkkal, ismeretekkel való összefüggése egyértelműen meghatározható
- ▶ az ismeretre sokan hivatkoznak (szakmai kontroll, elismertség)
- ▶ az ismeret az emberiség mai tudásanyagának „határán van” és elősegíti a további megismerést (nem fedezi fel újra a spanyolviaszt)
- ▶ „jó hírű”, megbízható közzetevő, publikáló
- ▶ az információ helyességét több, emberileg és a területen szakmailag elismert ember igazolja vagy éppen nem igazolja (az információ mellett nem lehet elmenni véleményalkotás nélkül)

Hírportálok, közösségi oldalak, blogok megbízhatósági jellemzői I.

- ▶ alapmechanizmus a lökészerű impulzusélmény generálása;
- ▶ az impulzusélmény által kiváltott reakciók megismerésére a közösségi médiák igen nagy számú emberrel folytatnak tesztkísérleteket (facebook);
- ▶ az összefüggéseiből kiragadott ismeretnek nincs elérhető hivatkozása;
- ▶ épít arra, hogy a felhasználói ismeretbefogadási kapacitás véges, így a közölt ismeretekre nem fog ráismerni felhasználó (böngésző);
- ▶ tartalmilag igen nagy mennyiségű a megfelelő háttérismeretek nélküli közlés, a tudatos vagy nem tudatos ferdítés, csúsztatás, a közhelyes fogalmazás;
- ▶ épít arra, hogy a felhasználók jó része az ismereteit éppen ilyen forrásból szerezte;

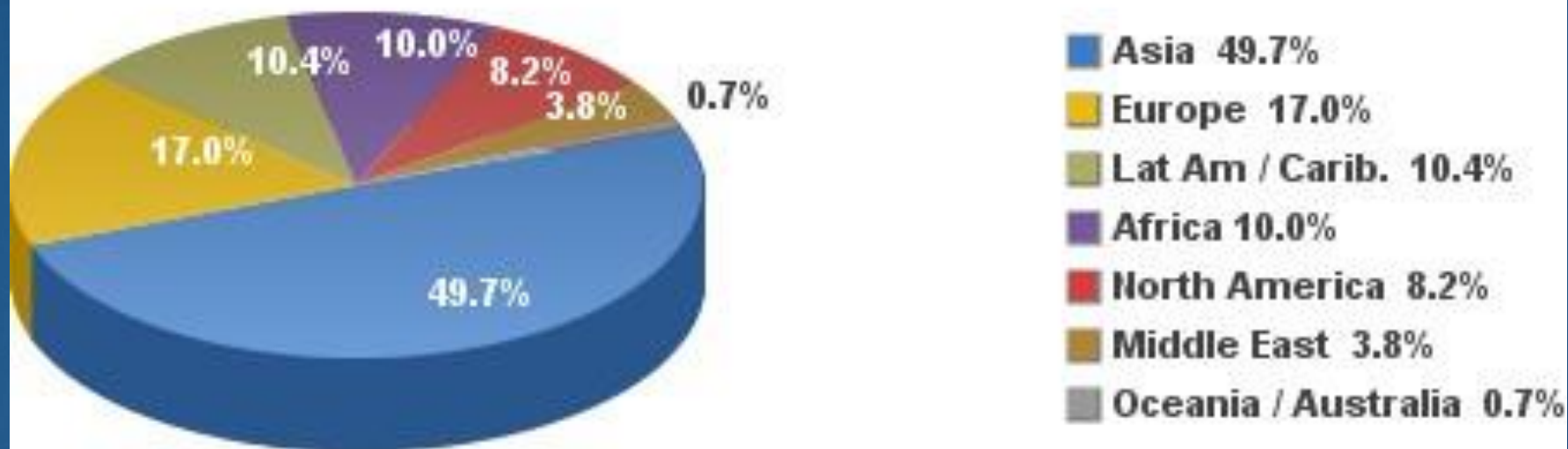
Hírportálok, közösségi oldalak, blogok megbízhatósági jellemzői II.

- ▶ ugyanaz az ismeret többször is előzmény nélküli újdonságként van „tálalva”;
- ▶ működik az a mechanizmus, melyet a társadalom alakítói már évtizedek óta bevált módon gyakorolnak: ha egy valótlan információt sokszor, sokféle formában, sok emberen keresztül közölnek, akkor az egy idő után megkérdőjelezhetetlen igazságként önálló életre kel J (ezt a jelenséget az indexelő keresőmechanizmusok is erősítik);
- ▶ a kontroll nélküli tartalom minél elképesztőbb, annál jobb a látogatottsága és ez jól eladható reklámfelületet eredményez;
- ▶ mindez a szabadon hozzáférhető közösségi oldalakra, hírportálokra, egyéni oldalakra és blogokra vonatkozik, melyek az interneten elérhető tartalmak túlnyomó többségét alkotják. Természetesen nem vonatkozik a teljes szöveget közzétevő pl. könyvtári rendszerekre, zárt tematikus rendszerekre és adatbázisokra.

Az „információrobbanás” jelensége

23

**Internet Users in the World
by Regions - June 30, 2017**



Source: Internet World Stats - www.internetworldstats.com/stats.htm

Basis: 3,885,567,619 Internet users in June 30, 2017

Copyright © 2017, Miniwatts Marketing Group

Weblapok száma a világban (2016)

24



Az internet használat számai

25

WORLD INTERNET USAGE AND POPULATION STATISTICS JUNE 30, 2017 - Update

World Regions	Population (2017 Est.)	Population % of World	Internet Users 30 June 2017	Penetration Rate (% Pop.)	Growth 2000-2017	Internet Users %
Africa	1,246,504,865	16.6 %	388,376,491	31.2 %	8,503.1%	10.0 %
Asia	4,148,177,672	55.2 %	1,938,075,631	46.7 %	1,595.5%	49.7 %
Europe	822,710,362	10.9 %	659,634,487	80.2 %	527.6%	17.0 %
Latin America / Caribbean	647,604,645	8.6 %	404,269,163	62.4 %	2,137.4%	10.4 %
Middle East	250,327,574	3.3 %	146,972,123	58.7 %	4,374.3%	3.8 %
North America	363,224,006	4.8 %	320,059,368	88.1 %	196.1%	8.2 %
Oceania / Australia	40,479,846	0.5 %	28,180,356	69.6 %	269.8%	0.7 %
WORLD TOTAL	7,519,028,970	100.0 %	3,885,567,619	51.7 %	976.4%	100.0 %

NOTES: (1) Internet Usage and World Population Statistics updated as of June 30, 2017. (2) CLICK on each world region name for detailed regional usage information. (3) Demographic (Population) numbers are based on data from the [United Nations Population Division](#). (4) Internet usage information comes from data published by [Nielsen Online](#), by ITU, the [International Telecommunications Union](#), by [GfK](#), by local ICT Regulators and other reliable sources. (5) For definitions, navigation help and disclaimers, please refer to the [Website Surfing Guide](#). (6) Information from this site may be cited, giving the due credit and placing a link back to www.internetworldstats.com. Copyright © 2017, Miniwatts Marketing Group. All rights reserved worldwide.

A fejlődés trendjei számokban (2016)

26

Annual Growth

Jan 2016

Growth in the
number of active
internet users



+10%

Since Jan 2015

+332 Million

Growth in the
number of active
social media users



+10%

Since Jan 2015

+219 Million

Growth in the
number of unique
mobile users



+4%

Since Jan 2015

+141 Million

Growth in the
number of active
mobile social users



+17%

Since Jan 2015

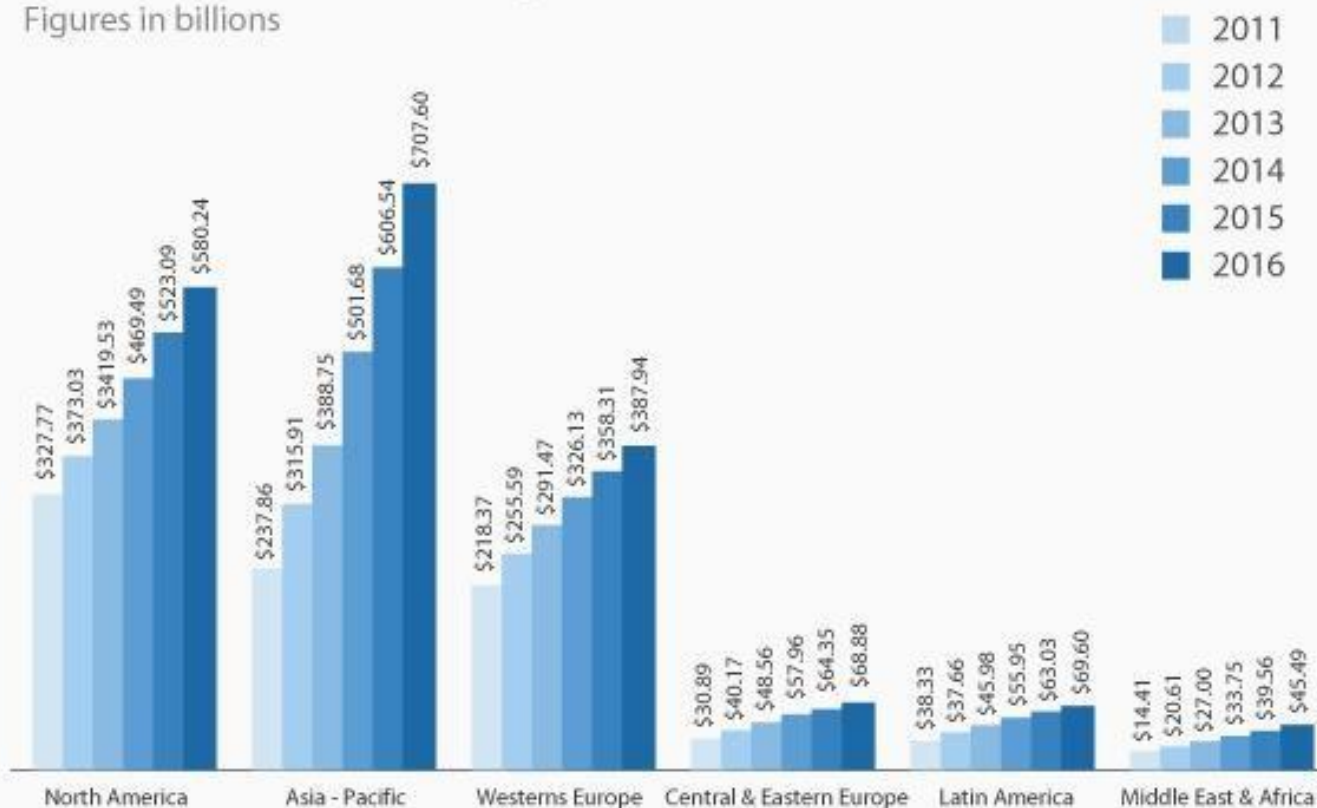
+283 Million

Az elektronikus kereskedelem nagyságrendje (2016)

27

B2C Ecommerce sales growth, worldwide

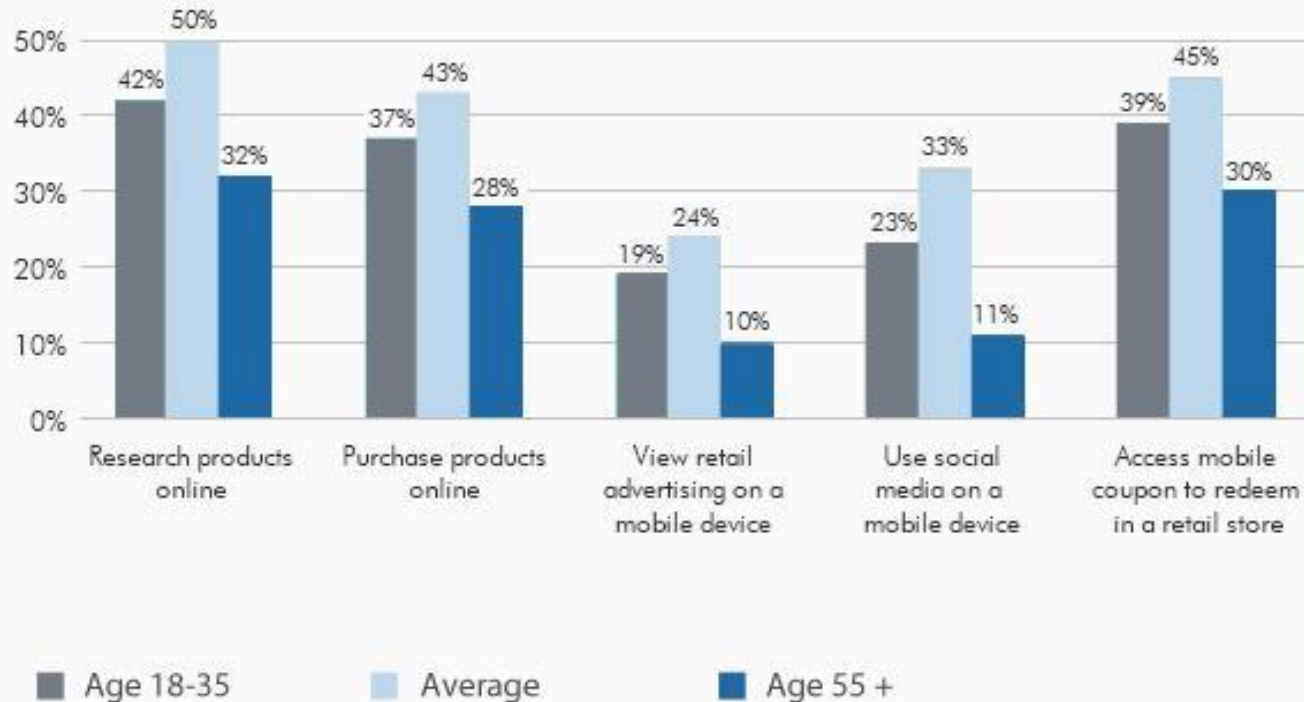
Figures in billions



Statistika a termékek internetes felkutatásáról megvásárlás előtt

28

Expected online behaviors of smartphone users (by age)



Információtechnológia alapját képező koncepciók

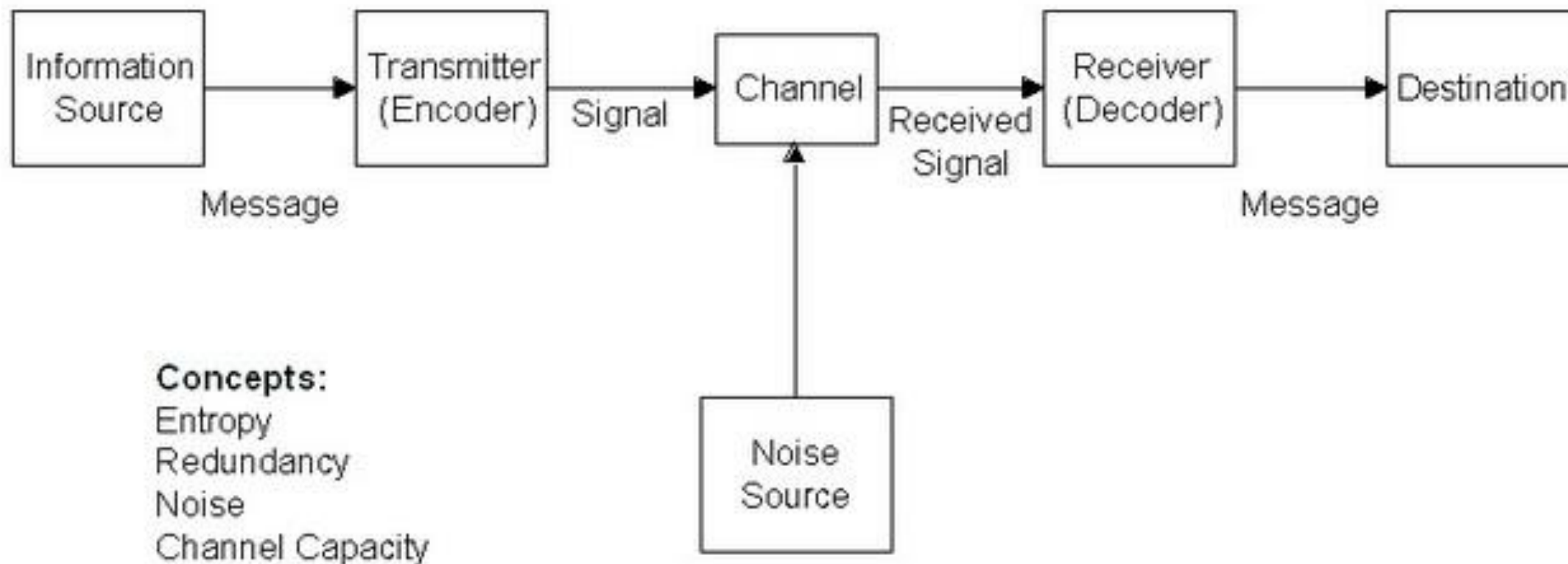
29

- ▶ Információ- és kommunikációelmélet
- ▶ Műszaki megvalósítás
- ▶ Operációs rendszer

Információ- és kommunikációelmélet

30

The Shannon-Weaver Mathematical Model, 1949



Információ- és kommunikációelmélet

31

- ▶ **1. Információforrás** valamilyen energia állapotváltozást hordozó jelenség, vagy személy, amely üzenettartalommal rendelkezik.
- ▶ **2. Adó/kódoló:** a forrás üzeneteinek, szimbólumsorozatainak megfelelteti a csatorna jelsorozatát, jelhalmazát, jelfolyamatát és a csatorna bemenetéhez juttatja el.
- ▶ A kódolás során az adatokat szimbolikus formába öntik. Másképpen valamely információt egyezményes jelekké alakítanak át. Enkód: a közlés módjának, formai sajátosságának, jelrendszerének (más szóval szimbólumainak) megválasztása.
- ▶ A kód megállapodás szerinti jelek vagy szimbólumok rendszere, amellyel valamely információ megadható.
- ▶ A *jel*- a választott kód elemi egysége. Jelnek nevezzük azt az energiaváltozást, amely adatokat hordoz. Analóg jelről akkor beszélünk, ha az átalakított jel nagyságának változásai folyamatosan követik az eredeti jelet. Digitális jelen olyan információt értünk, amelynek kódolása nem folyamatos.
- ▶ **Adat**nak nevezzük a tényeknek és elképzeléseknek nem értelmezett, de értelmezhető formában való közlését. Az adat nem értelmezett ismeret.
- ▶ **Információ** az adatokon végrehajtott gondolati műveletek értelmezett eredménye. Az információ értelmezett ismeret: tény jel - adat (nem értelmezett) - információ (értelmezett)

Információ- és kommunikációelmélet

32

- ▶ **3. Csatorna:** A jeleket közvetítő közeg. A fizikai közeg számára adekvát energiaállapotú jeleket képes közvetíteni. Térben, időben elkülönülő helyek között jelsorozatok, jelhalmazok, jelfolyamatok átvitelére alkalmas. A *médium* az információ hordozója, közvetítője, megjelenítője. Tér, idő és érzékszervi modalitás jellemzi. A technikai találmányok révén megvalósul az idő és a tér korlátain való túllépés.
- ▶ **4. Vevő/dekódoló:** A csatorna kimenetén megjelenő jeleket állítja vissza az eredeti üzenetet olyan formába, amit a rendeltetési hely észlelni tud.
- ▶ A dekódolás az a folyamat, amivel a befogadó jelentést társít a küldő által továbbított szimbólumoknak. E művelet során történik a közlő által választott kód „megfejtése”, amelynek két feltétele van. Egyrészt a fogadónak ismernie kell a közlő által választott kódot (ellenkező esetben közvetítő eszközt vagy személyt kell igénybe vennie), másrészt az üzenet jelentéstartalmának azonosnak kell lennie a közlő és a fogadó számára.
- ▶ **5. Címzett:** A rendeltetési hely, az üzenet címzettje, a forrás által kibocsátott üzenetet észleli. A befogadó az a fél, aki a másik által küldött üzenetet megkapja.

Információ- és kommunikációelmélet

33

- ▶ **6. A zaj** a nem tervezett torzulás a kommunikációs folyamatban. A jelek továbbhaladását lassító, zavaró vagy akadályozó körülmények hatására a befogadó más üzenetet kap a közlés, a kommunikátor pedig a visszacsatolás alkalmával. A zaj és a zavarforrások elkerülhetetlen tényezői a kommunikációnak, mely torzítják a közlési és a visszacsatolási folyamatot. A zajnak háromféle típusát különböztetik meg:
 - ▶ *csatorna zaj*: pl. mikrofonhiba, telefonkábel problémája, térerő hiánya
 - ▶ *környezeti zaj*: a dekódolást teszi lehetetlenné vagy nehezíti
 - ▶ *szemantikai zaj*: az üzenet megformálása volt hibás, s ebből adódik a zavar
- ▶ A következő két elemet ugyan nem tartalmazza a modell, de a folyamatszerű megközelítés érdekében megemlítjük:
- ▶ **7. A válasz** a befogadónak az üzenet vétele utáni reakciója.
- ▶ **8. A visszacsatolás** a befogadó válaszának az a része, amit a kommunikátornak küld vissza, és ami el is jut hozzá.

Információ- és kommunikációelmélet

34

- ▶ A kommunikáció főbb jellemzői közül három legfontosabb paraméter:
 - ▶ *A hatótávolság* az a legnagyobb távolság, amelyen az adott módszerrel a kommunikáció történhet. A füstjelek pl. két közeli hegycsúcsot kötöttek össze, míg ma a műholdas közvetítés az egész világot.
 - ▶ *Az adattömeg*: azon információ praktikus mennyisége, amit egy üzenettel át lehet vinni. Ezt gyakorlati okok korlátozzák. A szóbeli üzenet néhány mondat, a füstjelek is csak egyszerű üzenetek átvitelét teszik lehetővé, a telefonon átvihető üzenet mennyisége is korlátozott csakúgy, mint pl. a levélé.
 - ▶ *A sebesség*: a kommunikációs technikák fejlődését az ösztönözte, és ösztönzi ezután is, hogy egyre nagyobb adattömeg átvitelére van szükség egyre rövidebb idő alatt. A fejlődés oda vezetett, hogy a sebesség és az adattömeg helyett egy új paramétert, az *adatátviteli*, vagy *információátviteli sebesség* fogalmát vezették be.

Információ- és kommunikációelmélet

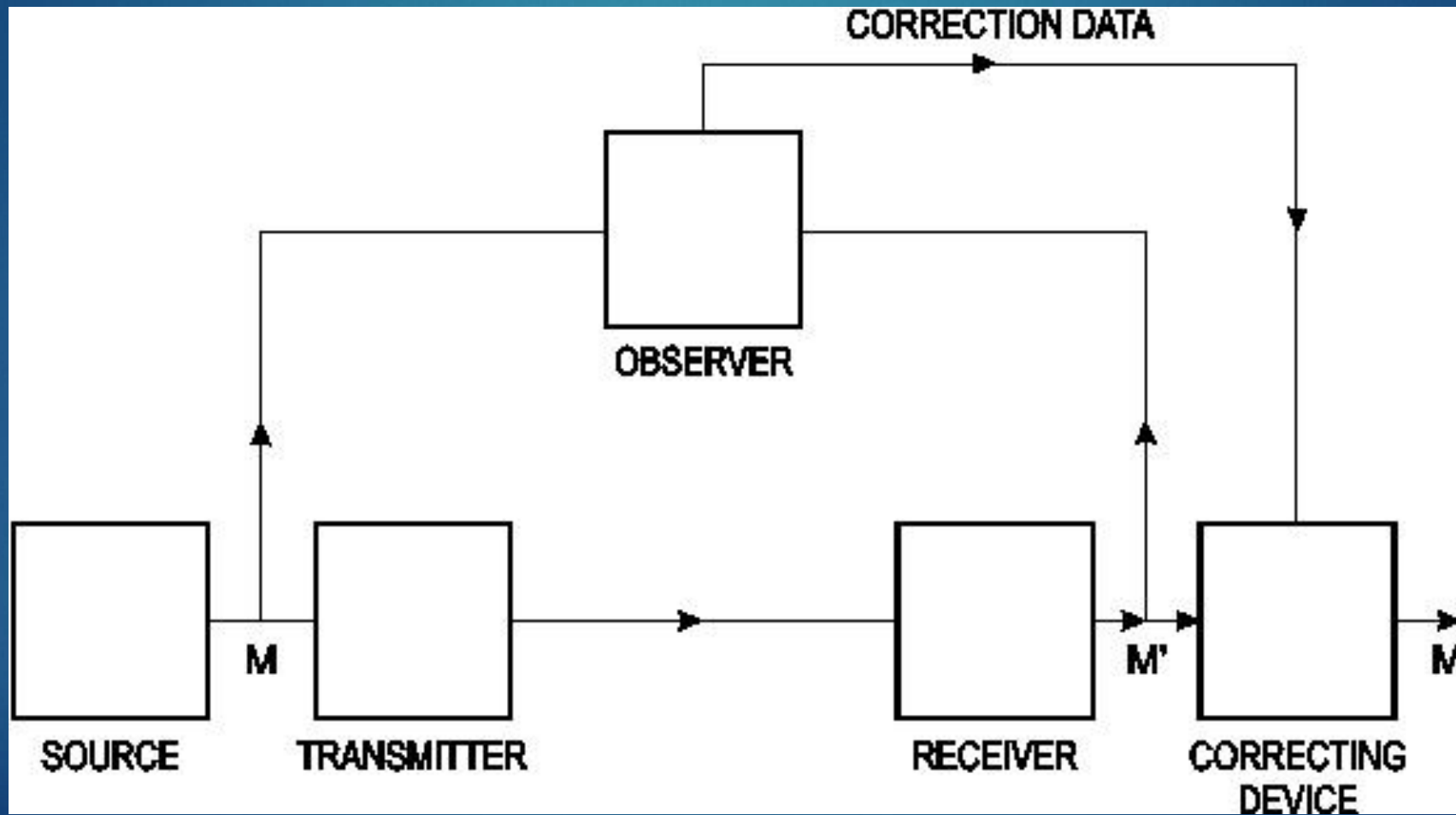
35

► A hírközlés problémáinak három szintjét különböztetik meg:

- **A szint:** Milyen pontosan vihetők át a hírközlési szimbólumok? (technikai probléma) A technikai problémák az adótól a vevőhöz küldött szimbólumkészletek (írott szöveg), vagy folytonosan változó jelek (beszéd, ill. távbeszélő-, ill. rádióátvitel), vagy folytonosan változó kétdimenziós ábrák (tévékép) átviteli pontosságával kapcsolatosak. Matematikai szempontból az első eset diszkrét szimbólumok véges készletének, a második egy folytonos időfüggvénynek vagy egy folytonos idő- és térkoordináta függvényének az átvitelét jelenti.
- **B szint:** Az átvitt jelek mennyire pontosan hordozzák a kívánt jelentést? (szemantikai probléma) Ekkor a vevő által vett jelentés értelmezése kapcsán merül fel, hogy az adóoldalon kibocsátott kívánt jelentéssel mennyire egyezik.
- **C szint:** A vett jelentés milyen hatékonysággal váltja ki a kívánt hatást? (Hatékonysági probléma.) A hatékonysági probléma arra a sikerre vonatkozik, amellyel a vevőhöz átvitt jelentés a vevő részéről a kívánt magatartást kiváltja. (A hírközlés vagy befolyásolja a viselkedést, vagy nélkülöz minden észrevehető és lehetséges hatást.)

Üzenettorzulás korrekciója

36



A hírközlési modell és az emberi információ-feldolgozás

37



Zaj: Környezeti zaj - nyelvi eltérések

- ▶ Átlagos információtartalom; egy rendszer rendezetlenségi fokára is utalhat

A kommunikációs kapcsolatban a hírforrás mint sztochasztikus (véletlenszerű) kibernetikai rendszer működik. Állapotait véletlenszerűen veszi fel, s az eseményekről tudósító híreket véletlenszerűen sugározza (küldi). A forrás hírkészlete:

$H = \{h_1, h_2, h_3, \dots\}$ és a rendszer állapothalmaza (l. fent) között természetes az egy-egy értelmű megfeleltetés, ami ezért a hírkészlet és az állapot-valószínűségek $P = \{p_1, p_2, p_3, \dots\}$ között is fennáll. A forrás egy hírének az entrópiája:

$$\eta(h_i) = -p_i \cdot \log_2 p_i.$$

A rendszer entrópiája ezek összegezésével adódik: $H(S) = - \sum p_i \log_2 p_i$.

Az entrópia lehetséges értékei

A rendszer entrópiája a következő értékeket veheti fel: $0 \leq H(S) \leq \log_2 n$, ahol n a lehetséges hírek darabszámát jelenti.

- Az entrópia akkor a legkisebb (0), ha a hírforrás biztosan mindig ugyanazt a hírt sugározza: ekkor a p_i valószínűségek egyike 1 (amelyiket sugározza), a többié 0, és így az összeg is nulla, mivel azok a tagok 0-val egyenlők, amelyekben $p_i = 0$ (az egyik tényező), az egyetlen maradék tagban (ahol $p_i = 1$) pedig a $\log_2 p_i$ tényező nulla. Ekkor a bizonytalanságunk nulla, vagyis teljesen biztosak lehetünk benne, hogy az adott hír fog érkezni.
- Az entrópia akkor a legnagyobb ($\log_2 n$), ha az összes hír valószínűsége egyenlő ($p_i = \log_2 \frac{1}{n}$). Ekkor a bizonytalanságunk a legnagyobb, hiszen bármelyik hír ugyanakkora valószínűséggel érkezhethet.

A forrás-entrópia a híreinek átlagos hírértéke. A fizikai entrópia formulájához való hasonlóság nyomán "keresztelte el" Shannon.

Műszaki megvalósítás

39

- ▶ Neumann-architektúra fő elemei általában -> miniatürizált, beépített számítógépek különféle eszközökben, másrészt nagy szerverek, szuperszámítógépek
- ▶ egy processzor és alkalmazása -> többmagos processzorok, elosztott és többprocesszoros rendszerek
- ▶ operatív tár és a virtuális memória (lapkezelés) -> több memóriablokk közös használata elosztott rendszerekben
- ▶ adattárolás, a merevlemez (1-4 db) és a RAID technológia -> elosztott rendszerek:
- ▶ fürt technológia, felhő alapú tárolás egyfelől, másrészt a hordozható adathordozók
- ▶ hálózat: coax, UTP (CAT5, RJ45) -> vezeték nélküli kapcsolatok

- ▶ a processzor és a perifériák kapcsolata: programozott átvitel, megszakításkezelés (IRQ), közvetlen memóriáhozáférés (DMA) -> kontroller, a processzor által közvetlenül kezelt perifériák
- ▶ többfeladatos rendszerek: átlapoló rendszer és a folyamatok és szálak kezelésének rendszere
- ▶ kernel: erőforrás-kezelési stratégiák – valós idejű rendszerek
- ▶ hálózat és hálózati protokollok: IPX/SPX (Novell) – intranet -> TCP/IP – internet, VPN

Köszönöm a figyelmet!