# Tárgy

Ez a dokumentum a Beágyazott rendszerek szoftvertervezése tárgy házi feladatának rendszerében a DeLorean protokollt specifikálja.

# Alkalmazási terület

Ezen dokumentum célja, hogy a CarRace program DeLorean protokollját implementáló szoftverek tervezése és fejlesztése során bemeneti dokumentumként szolgáljon. A dokumentum kötelező érvényű a CarRace program minden TCP-n kommunikáló egységére.

# Definíciók

A CarRace programban használatos fogalmak meghatározása:

| Fogalom | Definíció |
| --- | --- |
| Kommunikációs fél | Egy DeLorean kapcsolat végpontja |
| Partner | A távoli kommunikációs fél |
| Szerver | A játékot kezdeményező és menedzselő kommunikációs fél. |
| Kliens | A játék kezdeményezését elfogadó fél. |

# Környezet meghatározása

DeLorean réteg

TCP réteg

1. ábra: Kommunikációs rétegek

Szállítási (TCP) réteg

DeLorean réteg

DeLorean réteg

DeLorean réteg üzenete

Fejléc

2. ábra: A kommunikációs rétegek adatfolyama

# Generáció

A DeLorean protokoll alapvető attribútuma a generációja, amely egy 0-tól és 255-től különböző, 8-bites, előjel nélküli egész szám. Azt jelzi, hogy a DeLorean protokoll két verziója kompatibilis-e egymással, vagy sem.

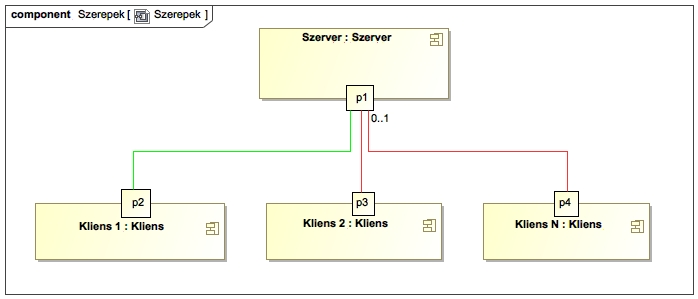
A DeLorean protokoll két verziója akkor és csak akkor kompatibilis egymással, ha a generációjuk azonos.

# Szerepek

A DeLorean protokollban kettő kapcsolati szerepkör létezik: szerver és kliens. Egy kapcsolatban egy kommunikációs fél pontosan egy szerepet tölt be.

A DeLorean protokollban egy szerver egyszerre egy időben pontosan egyetlen Klienssel kommunikálhat.

A DeLorean protokollban található szerepeket és kapcsolatukat a 3. ábra mutatja. Az aktív Szerver – Kliens kapcsolatot zöld szín jelöli.



3. ábra: DeLorean protokoll szerepei

# Üzenetek

A DeLorean üzenetek minden mezője little-endian kódolású.

A DeLorean üzenetek minden mezője bájt határra van igazítva. Ez azt jelenti, hogy két egymást követő mező között nincs rés.

A DeLorean üzenetek felépítése a következő:

| Offset (bájt) | Hossz (bájt) | Mező neve | Leírás |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 4 | sHeader | Fejléc |
| 4 | **N** | au8DeLoreanRecordsData | DeLorean rekordok |

1. DeLorean üzenet felépítése

Minden DeLorean üzenet azonos formátumú fejléccel rendelkezik, amelynek hossza: FEJLECHOSSZ = 4 bájt.

Egy DeLorean üzenet maximális hossza: MAXHOSSZ = 255 bájt.

## **Üzenet fejléce**

A DeLorean üzenet fejlécének formátuma a következő:

| Offset (bájt) | Hossz (bájt) | Mező neve | Leírás |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | u8Length | A DeLorean üzenet hossza |
| 1 | 1 | u8Generation | Protokoll generáció |
| 2 | 1 | u8MessageType | Üzenet típusa |
| 3 | 1 | u8RecordLength | Rekord hossza |

3. DeLorean üzenet fejléce

## **Üzenettípusok**

A DeLorean protokoll érvényes üzenettípusai a következők:

| Név | Érték | Leírás |
| --- | --- | --- |
| DeLorean\_MSG\_CONN\_REQ | 0x5D | Kliens lekérdezés (kapcsolatfelvétel) |
| DeLorean\_MSG\_CONN\_ACK | 0x24 | Kliens nyugtája |
| DeLorean\_MSG\_CONN\_SETUP | 0x91 | Kliens (autó) beállítási adatai |
| DeLorean\_MSG\_DISCONN\_REQ | 0x16 | Kapcsolatbontás kezdeményezése |
| DeLorean\_MSG\_RACE\_START | 0xC2 | Verseny indítása |
| DeLorean\_MSG\_KINEMATICS\_DATA | 0x3A | A kliens autó kinematikai adatainak küldése |
| DeLorean\_MSG\_CONTROL | 0xE1 | A kliens által kiadott parancsok átadása |
| DeLorean\_MSG\_REQ\_DATA | 0x70 | Kinematikai adatok lekérdezése |
| DeLorean\_MSG\_REQ\_CONTROL | 0x0F | Parancsok lekérdezése |
| DeLorean\_MSG\_GAME\_OVER | 0xEC | A szerver játék vége parancsot küld |

4. Üzenettípusok

## **DeLorean\_MSG\_CONN\_REQ üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_CONN\_REQ” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | N+9 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_CONN\_REQ |
| u8RecordLength | **N+5** |

5. DeLorean\_MSG\_CONN\_REQ üzenet fejléce

A „DeLorean\_MSG\_CONN\_REQ” üzenet adat részének egy rekordja az alábbi:

| Offset | Hossz (byte) | Mező neve | Leírás |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | N | au8Name | Ellenfél neve |
| N | 1 | u8NameLength | Az ellenfél nevének helyigénye |
| N+1 | 1 | u8ConnectionType | Első kapcsolatfelvétel / újrafelvétel |
| N+2 | 1 | u8CarType | A szerver autó típusa |
| N+3 | 1 | u8CarColour | A szerver autó színe |
| N+4 | 1 | u8RaceTrack | A versenypálya |

6. DeLorean\_MSG\_CONN\_REQ üzenet adatrésze

## **DeLorean\_MSG\_CONN\_ACK üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_CONN\_ACK” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | 4 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_CONN\_ACK |
| u8NumRecords | **0** |

7. DeLorean\_MSG\_CONN\_ACK üzenet fejléce

## **DeLorean\_MSG\_CONN\_SETUP üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_CONN\_SETUP” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | N+4 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_CONN\_SETUP |
| u8RecordLength | **N+4** |

8. DeLorean\_MSG\_CONN\_SETUP üzenet fejléce

A „DeLorean\_MSG\_CONN\_SETUP” üzenet adat részének egy rekordja az alábbi:

| Offset | Hossz (byte) | Mező neve | Leírás |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | N | au8Name | Ellenfél neve |
| N | 1 | u8NameLength | Az ellenfél nevének helyigénye |
| N+1 | 1 | u8ConnectionType | Első kapcsolatfelvétel / újrafelvétel |
| N+2 | 1 | u8CarType | A kliens autó típusa |
| N+3 | 1 | u8CarColour | A kliens autó színe |

9. DeLorean\_MSG\_CONN\_SETUP üzenet adatrésze

## **DeLorean\_MSG\_DISCONN\_REQ üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_DISCONN\_REQ” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | 4 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_DISCONN\_REQ |
| u8NumRecords | **0** |

10. DeLorean\_MSG\_DISCONN\_REQ üzenet fejléce

## **DeLorean\_MSG\_RACE\_START üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_RACE\_START” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | 5 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_RACE\_START |
| u8RecordLength | **1** |

11. DeLorean\_MSG\_RACE\_START üzenet fejléce

A „DeLorean\_MSG\_RACE\_START” üzenet adat részének egy rekordja az alábbi:

| Offset | Hossz (byte) | Mező neve | Leírás |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | u8Countdown | Tényleges start előtti visszaszámolási idő |

12. DeLorean\_MSG\_RACE\_START üzenet adatrésze

## **DeLorean\_MSG\_KINEMATICS\_DATA üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_KINEMATICS\_DATA” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | 56 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_KINEMATICS\_DATA |
| u8RecordLength | **52** |

12. DeLorean\_MSG\_KINEMATICS\_DATA üzenet fejléce

A „DeLorean\_MSG\_KINEMATICS\_DATA” üzenet adat részének egy rekordja az alábbi:

| Offset | Hossz (byte) | Mező neve | Leírás |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 4 | 32PositionXServer | Az autóS középpontjának X koordinátája |
| 4 | 4 | 32PositionYServer | Az autóS középpontjának Y koordinátája |
| 8 | 4 | 32PositionZServer | Az autóS középpontjának Z koordinátája |
| 12 | 4 | 32HeadingDegServer | Az autóS XZ koordináta béli szöge (inklináció nincsen) |
| 16 | 4 | 32VelocityServer | Az autóS pillanatnyi sebessége |
| 20 | 4 | 32FrontWheelHeadingServer | Az elsőS kerekek XZ koordináta béli szöge |
| 24 | 4 | 32PositionXClient | Az autóC középpontjának X koordinátája |
| 28 | 4 | 32PositionYClient | Az autóC középpontjának Y koordinátája |
| 32 | 4 | 32PositionZClient | Az autóC középpontjának Z koordinátája |
| 36 | 4 | 32HeadingDegClient | Az autóC XZ koordináta béli szöge (inklináció nincsen) |
| 40 | 4 | 32VelocityClient | Az autóC pillanatnyi sebessége |
| 44 | 4 | 32FrontWheelHeadingClient | Az elsőC kerekek XZ koordináta béli szöge |
| 48 | 4 | u32msRaceTime | A számolt versenyidő |

13. DeLorean\_MSG\_KINEMATICS\_DATA üzenet adatrésze

## **DeLorean\_MSG\_CONTROL üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_CONTROL” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | 6 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_CONTROL |
| u8RecordLength | **2** |

14. DeLorean\_MSG\_CONTROL üzenet fejléce

A „DeLorean\_MSG\_CONTROL” üzenet adat részének egy rekordja az alábbi:

| Offset | Hossz (byte) | Mező neve | Leírás |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | u8Accelerate | Gyorsulás adat |
| 1 | 1 | u8Steer | Kormányzás adat |

15. DeLorean\_MSG\_CONTROL üzenet adatrésze

## **DeLorean\_MSG\_REQ\_DATA üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_REQ\_DATA” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | 4 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_REQ\_DATA |
| u8NumRecords | **0** |

16. DeLorean\_MSG\_REQ\_DATA üzenet fejléce

## **DeLorean\_MSG\_REQ\_CONTROL üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_REQ\_CONTROL” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | 4 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_REQ\_CONTROL |
| u8NumRecords | **0** |

16. DeLorean\_MSG\_REQ\_CONTROL üzenet fejléce

## **DeLorean\_MSG\_GAME\_OVER üzenet**

A „DeLorean\_MSG\_GAME\_OVER” üzenet fejléce az alábbi:

| Mező neve | Mező értéke |
| --- | --- |
| u8Length | 13 |
| u8MajorVersion | 1 |
| u8MessageType | DeLorean\_MSG\_GAME\_OVER |
| u8RecordLength | **9** |

18. DeLorean\_MSG\_GAME\_OVER üzenet fejléce

A „DeLorean\_MSG\_GAME\_OVER” üzenet adat részének egy rekordja az alábbi:

| Offset | Hossz (byte) | Mező neve | Leírás |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 4 | u32msRaceTimeServer | A szerver autójának versenyideje |
| 4 | 4 | u32msRaceTimeClient | A kliens autójának versenyideje |
| 8 | 1 | u8Winner | A nyertes |

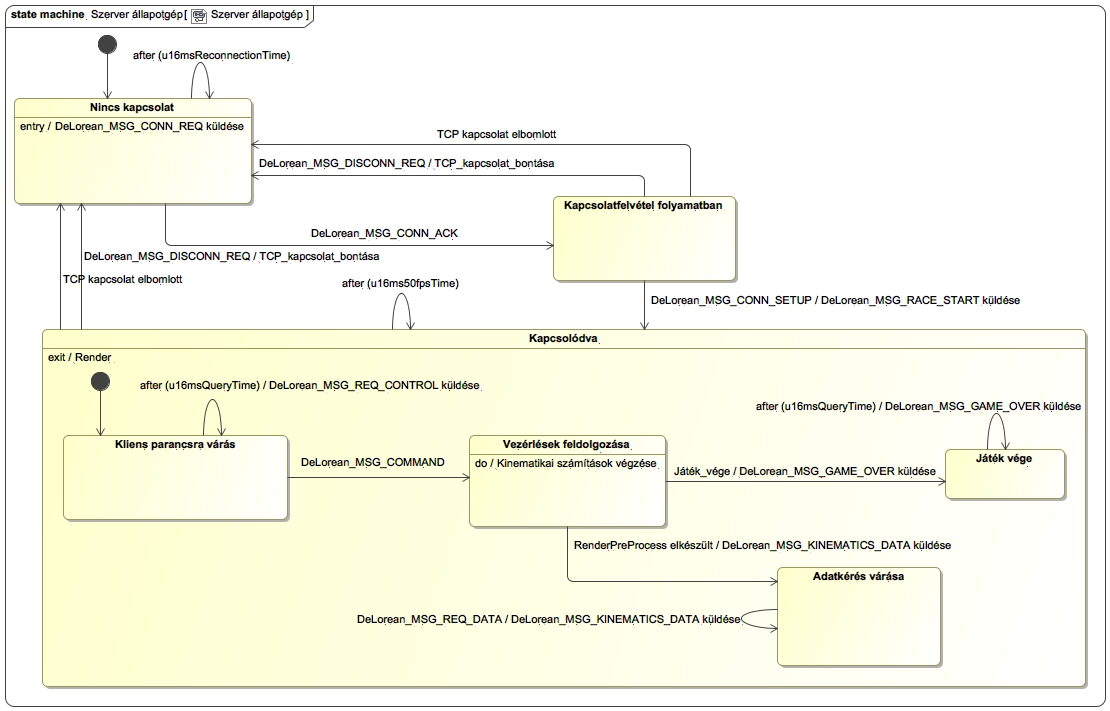
19. DeLorean\_MSG\_GAME\_OVER üzenet adatrésze

# Dinamikus működés – állapotgépek

Minden, DeLorean protokollt megvalósító programnak a szerver és a kliens szerepet is meg kell valósítania, és szereptől függően állíthatónak kell lennie.

## **A szerver állapotgépe**

A szerver által megvalósítandó állapotgépet a 4. ábra írja le.



4. ábra: A szerver állapotgépe

A szerver állapogépe mindig a következő állapotok egyikében van:

* Nincs kapcsolat
* Kapcsolatfelvétel folyamatban
* Kapcsolódva

A szerver a TCP kapcsolat felépülését követően minden esetben a „Nincs kapcsolat” állapotból indul.

Ha a szerver „u16msReconnectionTime” idő elteltével nem kap választ és nem lép át kapcsolatfelvétel folyamatban állapotra, a szervernek új kapcsolatfelvételkérést kell küldenie a kliensnek.

A „Kapcsolatfelvétel folyamatban” állapot végén, a „DeLorean\_MSG\_CONN\_SETUP” vétele után a szervernek be kell regisztrálnia az üzenetben jött információk alapján a kliens autójának adatait, majd el kell küldenie a játék indítását jelző üzenetet, a „DeLorean\_MSG\_RACE\_START”-t.

A „Kapcsolódva” állapot belső állapotgépének ciklusának mindig frame határra van igazítva. Ez azt jelenti, hogy minden belső ciklus végén az állapotgép rendereléssel zár és minden „u16ms50fpsTime” idő letelte után az állapot újraindul.

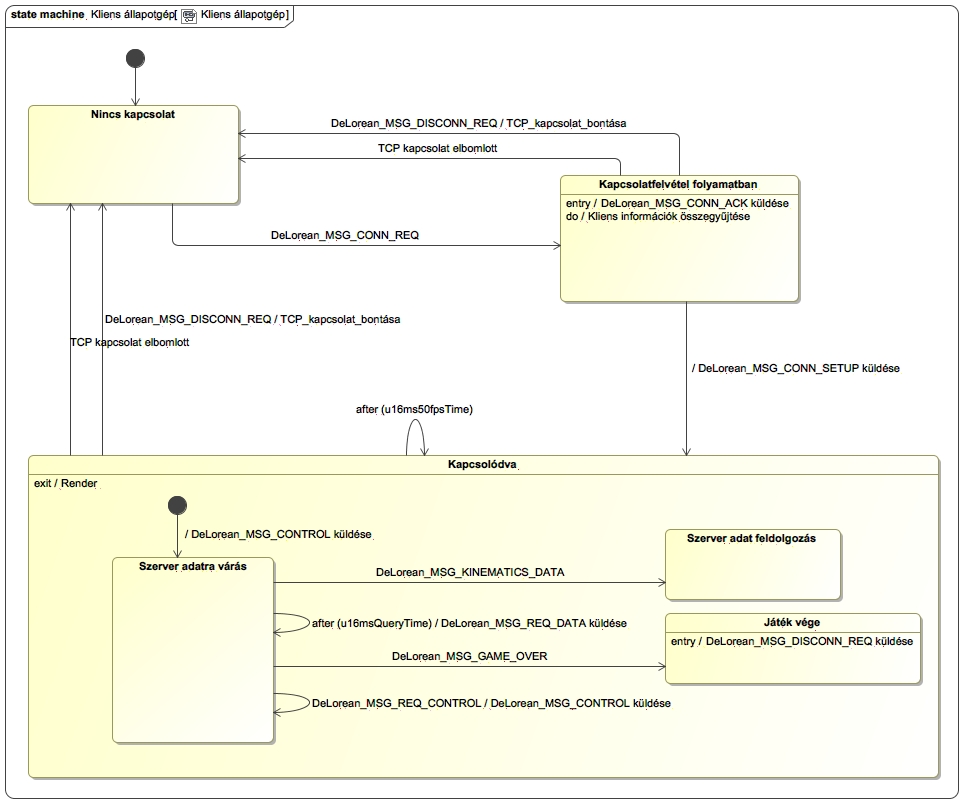
A „Kapcsolódva” állapot „Kliens parancsra várás” alállapota tartalmaz egy „u16msQueryTime” paramétert, mely lejáratát követően az állapotgép lekérdezi a kliens parancsait.

A „Játék vége” állapot esetében, ha a szerver „u16msQueryTime” időn belül nem kap „DeLorean\_MSG\_DISCONN\_REQ” parancsot, a játék végét jelző üzenetet újra kell küldenie egészen addig, amíg a kapcsolat él és a TCP el nem bomlott.

A szerver „Kapcsolódva” állapotának „Adatkérés várása” alállapotában bármikor kaphat a klienstől adatokról szóló lekérdezést, mely esetben a szervernek azonnal válaszolnia kell a „DeLorean\_MSG\_KINEMATICS\_DATA” üzenet elküldésével.

## **A kliens állapotgépe**

A szerver által megvalósítandó állapotgépet a 5. ábra írja le.



5. ábra: A kliens állapotgépe

A kliens állapogépének tükröznie kell a szerver állapotát, ezért mindig a következő állapotok egyikében van:

* Nincs kapcsolat
* Kapcsolatfelvétel folyamatban
* Kapcsolódva

A „Kapcsolódva” állapot belső állapotgépének ciklusának mindig frame határra van igazítva. Ez azt jelenti, hogy minden belső ciklus végén az állapotgép rendereléssel zár és minden „u16ms50fpsTime” idő letelte után az állapot újraindul.

A kliens a „Kapcsolatfelvétel folyamatban” állapotba kerülése után közvetlenül nyugtát kell küldenie a szervernek, hogy a kapcsolódási kérelmet elfogadta, a kapcsolatfelvétel folyamata elkezdödött. Ezt a „DeLorean\_MSG\_CONN\_ACK” üzenet küldésével teheti meg.

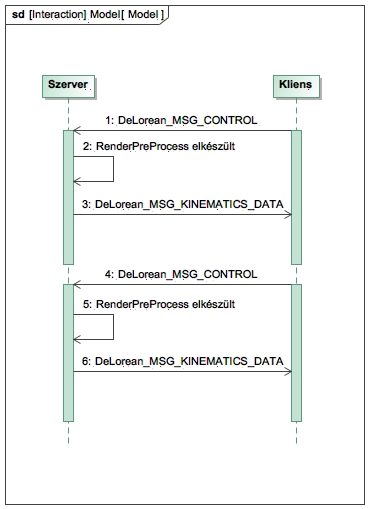
A kliensnek a „Kapcsolatfelvétel folyamatban” állapotban össze kell gyűjtenie a saját autójához tartozó statikus adatait és el kell küldenie a szervernek.

A klienstől a „Szerver adatra várás” folyamata közben bármikor újból lekérdezhetik a vezérlés állapotát, mely esetben a kliensnek azonnal el kell küldenie a vezérlésre vonatkozó adatokat.

A kliensnek a játék végén a kapcsolat bontását kell kezdeményeznie, a „DeLorean\_MSG\_DISCONN\_REQ” küldésével, majd a TCP kapcsolat bontását kell végrehajtania.

## **Üzenetszekvenciák**

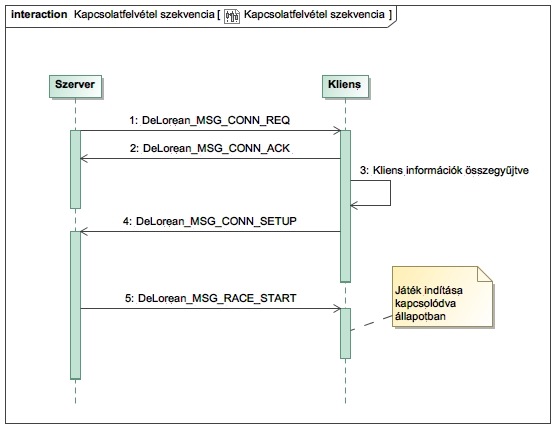
Egy normál adatcsere folyamata a következő:



6. ábra: Normál adatcsere szekvencia

## **Kapcsolatfelvétel**

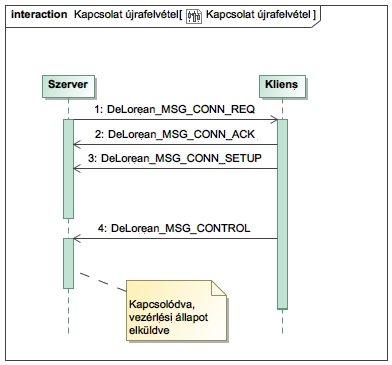
A kapcsolatfelvétel szekvenciája a következő:



. ábra: A kapcsolatfelvétel szekvenciája

## **A kapcsolat újrafelvétel szekvenciája**

A kapcsolat újrafelvétel szekvenciája a következő:



. ábra: A kapcsolat újrafelvétel szekvenciája

# Dinamikus működés – adatellenőrzés

## **Vett üzenetek ellenőrzése**

A kommunikációs félnek a vett üzenet hosszát ellenőriznie kell. Ha az üzenet hossza nem kisebb, mint FEJLECHOSSZ és nem nagyobb, mint MAXHOSSZ, akkor az üzenet hosszát érvényesnek kell tekinteni.

A kommunikációs félnek a vett üzenet generációját ellenőriznie kell. Ha az üzenet generációja megegyezik a kommunikációs fél DeLorean generációjával, akkor az üzenet generációját érvényesnek kell tekinteni.

A kommunikációs félnek a vett üzenet típusát ellenőriznie kell. Ha az üzenet típusa megfelel a [4. Üzenettípusok táblázat]követelménynek, akkor az üzenet típusát érvényesnek kell tekinteni.

Ha a DeLorean üzenet hossza, generációja és az üzenet típusa érvényes, akkor magát az üzenetet is érvényesnek kell tekinteni. Minden más esetben a kapcsolat bontását kell kezdeményezni.

## **Protokoll paraméterek**

A DeLorean protokollt megvalósító szoftvermodulok a protokoll frame orientáltsága miatt a tökéletes játékélményhez és a protokoll normális működéséhez paramétereket kell beállítani.

A DeLorean protokoll szerverének tartalmaznia kell egy „u16msReconnectionTime” paramétert, mely egy élő TCP kapcsolat esetén, ha a szerver „Nincs kapcsolat” állapotban van, a szoftver folyamatosan megpróbálja felvenni a kapcsolatot a klienssel a paraméter által meghatározott időnként.

A DeLorean protokollt tartalmazó szoftvereknek tartalmazniuk kell egy „u16msQueryTime” paramétert, mely annak a tolerancia idejét adja meg, hogy mennyi ideig maradhat az adott partner információ nélkül.

A DeLorean protokoll számára a protokollt megvalósító szoftvernek át kell adnia a frame frissítési időt, melynek minimális értéke 20ms, mely esetben a DeLorean protokollal maximum 50fps-t lehet megvalósítani. A paraméter neve: „u16ms50fpsTime”.