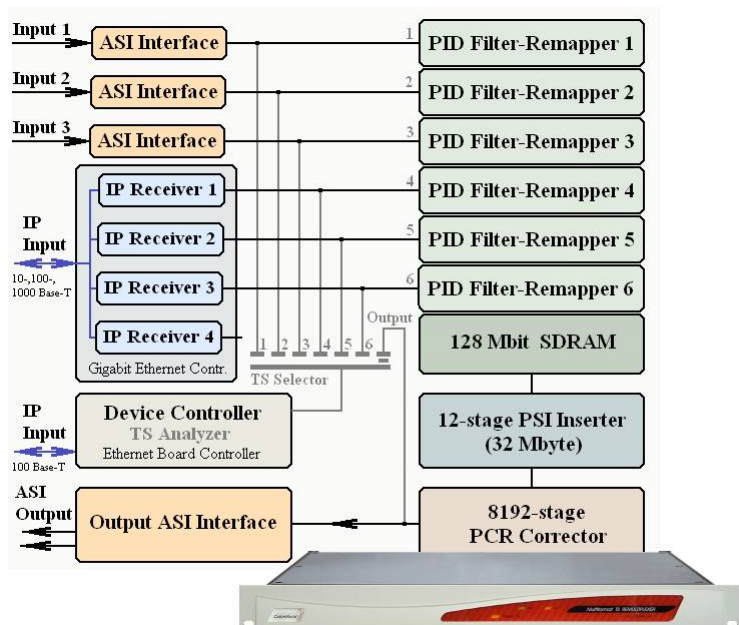


*ASI vagy IP?  
Mindkettő, ha remultiplexere  
Multiformat típusú!*



A tartalomról:

- Használati utasítás
- A legfontosabb elméleti ismeretek a kép adatsebességének csökkentéséhez  
*A jó megoldás hihetetlenül nagy számítási kapacitást igényel*
- Új remultiplexer az adatsebesség problémák kezeléséhez  
*A CW-4856 Multiformat TS Remultiplexer bemutatása*
- Az adatcsúcs, a packet torlódás szétterítése IP hálózaton  
*Egyszerű és olcsó megoldás a switch tárolójának felhasználásával*
- Magyarországon is MPEG-4 a földfelszíni digitális műsorsugárzásban  
*MinDig TV*
- DVB-T vételtechnika, avagy jobb felkészülni, mint megijedni  
*Mi ezt tapasztaltuk*
- A CableWorld szoftverek futtatása Linux platformon  
*A Linux rendszer kedvelői számára*

# CableWorld

## hírek

A CableWorld Kft. technikai magazinja  
2009. február

Számunk fő témája:

**Módszerek az adatsebesség problémák kezeléséhez**

**40.**

GB Instructions for use P Instruções de Serviço DK Brugsanvisning QUS Инструкция по эксплуатации TR Kullanım Talimatı

Mottó: "Ha már minden kísérleted csődöt mond,  
olvasd el a használati utasítást."

Murphy

A tárgyakat használjuk. De nem mindegy hogyan. Ezért a tárgyakhoz használati utasítás kell. Hogy ne menjünk túl messzire vissza az időben, kezdjük mondjuk Ádámnál és Évánál. Már a bibliai almához is volt használati utasítás (mint ilyen, valószínűleg a legelső):

**De a jó és gonosz tudásának fájáról, arról ne egyél;  
mert a mely napon ejédel arról, bizony meghalsz.**

Mózes 1. könyve 2. rész 17.

Azonban Ádám és Éva ezt nem tartotta be, s ennek – mint tudjuk – súlyos következményei lettek.



Az új időkben a használati tárgyak, készülékek és egyéb kutyuk megszorodásával a használati utasítások száma is megsokszorozódott, egy jobb háztartásban tucatjával vannak ilyenek, a vasalótól a kukoricapattogatóig és a porszívótól a tv-készülékig, s ezeket bizony ajánlatos kezünk ügyében tartani. A használati utasítás már valóságos önálló műfajjá vált. Nem olyan elegáns és kifinomult, mint az eposz, a szonett vagy a királydráma, de a maga nemében olvasmányos és felemelő is lehet.

Vannak spontán, földhözragadt használati utasítások is pl.

*Krumpliszusza a hűtőben, de nehogy  
megint szénné égess, mint a múltkor!*

de ezekkel most nem foglalkozunk.

Ugyancsak nem foglalkozunk a korábban az NDK-ból érkezett áruhoz, manapság a kínai áruhoz mellékelt használati utasításokkal, mivel ezt a csontot a kábarészerzők már számtalanszor lerágták.

Manapság minden használati utasítás fajtának megvan a maga specialitása, stílusa:

A távol-keleti mikrohullámú sütők eredeti leírásában óva intenek a macska és egyéb háziállat szárítására történő használatától. Ezt az európai kultúrkörbe szállított típusok használati utasításának fordítói apró, szemérmes pontatlanságot elkövetve kihagyják.

A dísznövényekhez (pl. cikaszhoz, fikuszhoz stb.) mellékelt használati utasítás az „emberi fogyasztásra nem alkalmas” intéssel figyelmezteti még a lelkes vegetáriánusokat is az önmegtartóztatásra.

A fényképezőgépek gyártói a kezelési útmutatót CD-n adják a masinához, elegánsan átengedve a nyomtatási és könyvkötészeti tevékenységet (és költséget) a vásárlónak.

A set-top boxoknál gyakran nyelvi túltengésbe esnek, s egy-két kötetben egy tucat nyelven nyújtják át a tudnivalókat. Ha a török, észt, litván, portugál mellett a magyar leírást is megleled, már nyert ügyed van.

Ami a belső tartalmat illeti, néhány évtizede még a túldimenzionált használati utasítások voltak divatban.

Egy márkás oszcilloszkóphoz, vagy akár csak tv-készülékhez 50-100 oldalas használati utasítást adtak, leírással, kapcsolási rajzokkal, anyaglistával, jelalakokkal – a vállalkozó kedvű kuncsaft akár meg is tudta építeni a készüléket.



Söpörjünk egy kicsit saját portánkon is: a korábbi CableWorld használati utasításokban voltak ilyen mondatok is:

„... Műszerszekrénybe építendő készülékeknek a műszerlábakat nem szabad felrakni, mert akadályozná a készülék beépítését. ...”

Ma a diszlexia korában nem érdemes ilyen bő lére eresztani a dolgokat, ilyen mértékű szakmai elmélyülést nem várhatunk el a tisztelt felhasználótól.

A CableWorld mai digitális készülékeinél a használati utasítás a szoftver súgójában van, itt igyekszünk tömören, röviden összefoglalni az összes tudnivalót. Ez a néhány oldal minden kérdésre választ ad (ha elolvassák). Márpedig a digitális készülékeknek nincs átmeneti megoldás, kicsit zajos, kicsit szellemképes kép, amit javíthatni, finomítani lehet. Itt még csatlakoztatott kábel és rajta lévő jel esetén sem biztos, hogy a készülék jelet kap, különösen az nem, hogy azt a jelet, amit szeretnénk. Sok esetben a jelet be kell hívni a készülékbe, s annak is arra a bemenetére, amelyikre szeretnénk. Mindez egyetlen kattintás, azt viszont tudni kell, hová kattintsunk.

Gyakran kapunk telefont, e-mailt (legújabbban pl. Uruguayból), hogyan kell beállítani az adott készülék bemenetét. Ilyenkor leírjuk és elküldjük a használati utasítás bemenetre vonatkozó részét. Következő nap a bemenet már működik, de hogyan kell a processzor-részt beállítani. Ilyenkor leírjuk a használati utasítás processzorra vonatkozó részét. Harmadnap már csak a kimenet beállítását kell leírni és megküldeni – negyednapra minden működik. Úgy látszik a felhasználó a magányos olvasásnál jobban szereti a közvetlen emberi kapcsolatokat.

A fentiek szerint szerzett bőséges tapasztalataink és elemzésünk alapján immár közösen megalkothatjuk a használati utasítás használati utasítását:

- 1 §. Elolvasni!
- 2 §. Ennyi!

Kiss Gábor

SW-4952 IP Remultiplexer & Streamer Controller 1.00  
Transport stream remultiplexer & streamer controller szoftver

Az SW-4952 IP Remultiplexer & Streamer Controller szoftver a CW-4951 és a CW-4952 típusú IP Remultiplexer & Streamer Controller készülékekhez szükséges. A programot a készülék mellé, a kábelhez CW-4951, SW-4952, SW-4953, SW-4954, SW-4955, SW-4956, SW-4957, SW-4958, SW-4959, SW-4960, SW-4961, SW-4962, SW-4963, SW-4964, SW-4965, SW-4966, SW-4967, SW-4968, SW-4969, SW-4970, SW-4971, SW-4972, SW-4973, SW-4974, SW-4975, SW-4976, SW-4977, SW-4978, SW-4979, SW-4980, SW-4981, SW-4982, SW-4983, SW-4984, SW-4985, SW-4986, SW-4987, SW-4988, SW-4989, SW-4990, SW-4991, SW-4992, SW-4993, SW-4994, SW-4995, SW-4996, SW-4997, SW-4998, SW-4999, SW-5000, SW-5001, SW-5002, SW-5003, SW-5004, SW-5005, SW-5006, SW-5007, SW-5008, SW-5009, SW-5010, SW-5011, SW-5012, SW-5013, SW-5014, SW-5015, SW-5016, SW-5017, SW-5018, SW-5019, SW-5020, SW-5021, SW-5022, SW-5023, SW-5024, SW-5025, SW-5026, SW-5027, SW-5028, SW-5029, SW-5030, SW-5031, SW-5032, SW-5033, SW-5034, SW-5035, SW-5036, SW-5037, SW-5038, SW-5039, SW-5040, SW-5041, SW-5042, SW-5043, SW-5044, SW-5045, SW-5046, SW-5047, SW-5048, SW-5049, SW-5050, SW-5051, SW-5052, SW-5053, SW-5054, SW-5055, SW-5056, SW-5057, SW-5058, SW-5059, SW-5060, SW-5061, SW-5062, SW-5063, SW-5064, SW-5065, SW-5066, SW-5067, SW-5068, SW-5069, SW-5070, SW-5071, SW-5072, SW-5073, SW-5074, SW-5075, SW-5076, SW-5077, SW-5078, SW-5079, SW-5080, SW-5081, SW-5082, SW-5083, SW-5084, SW-5085, SW-5086, SW-5087, SW-5088, SW-5089, SW-5090, SW-5091, SW-5092, SW-5093, SW-5094, SW-5095, SW-5096, SW-5097, SW-5098, SW-5099, SW-5100, SW-5101, SW-5102, SW-5103, SW-5104, SW-5105, SW-5106, SW-5107, SW-5108, SW-5109, SW-5110, SW-5111, SW-5112, SW-5113, SW-5114, SW-5115, SW-5116, SW-5117, SW-5118, SW-5119, SW-5120, SW-5121, SW-5122, SW-5123, SW-5124, SW-5125, SW-5126, SW-5127, SW-5128, SW-5129, SW-5130, SW-5131, SW-5132, SW-5133, SW-5134, SW-5135, SW-5136, SW-5137, SW-5138, SW-5139, SW-5140, SW-5141, SW-5142, SW-5143, SW-5144, SW-5145, SW-5146, SW-5147, SW-5148, SW-5149, SW-5150, SW-5151, SW-5152, SW-5153, SW-5154, SW-5155, SW-5156, SW-5157, SW-5158, SW-5159, SW-5160, SW-5161, SW-5162, SW-5163, SW-5164, SW-5165, SW-5166, SW-5167, SW-5168, SW-5169, SW-5170, SW-5171, SW-5172, SW-5173, SW-5174, SW-5175, SW-5176, SW-5177, SW-5178, SW-5179, SW-5180, SW-5181, SW-5182, SW-5183, SW-5184, SW-5185, SW-5186, SW-5187, SW-5188, SW-5189, SW-5190, SW-5191, SW-5192, SW-5193, SW-5194, SW-5195, SW-5196, SW-5197, SW-5198, SW-5199, SW-5200, SW-5201, SW-5202, SW-5203, SW-5204, SW-5205, SW-5206, SW-5207, SW-5208, SW-5209, SW-5210, SW-5211, SW-5212, SW-5213, SW-5214, SW-5215, SW-5216, SW-5217, SW-5218, SW-5219, SW-5220, SW-5221, SW-5222, SW-5223, SW-5224, SW-5225, SW-5226, SW-5227, SW-5228, SW-5229, SW-5230, SW-5231, SW-5232, SW-5233, SW-5234, SW-5235, SW-5236, SW-5237, SW-5238, SW-5239, SW-5240, SW-5241, SW-5242, SW-5243, SW-5244, SW-5245, SW-5246, SW-5247, SW-5248, SW-5249, SW-5250, SW-5251, SW-5252, SW-5253, SW-5254, SW-5255, SW-5256, SW-5257, SW-5258, SW-5259, SW-5260, SW-5261, SW-5262, SW-5263, SW-5264, SW-5265, SW-5266, SW-5267, SW-5268, SW-5269, SW-5270, SW-5271, SW-5272, SW-5273, SW-5274, SW-5275, SW-5276, SW-5277, SW-5278, SW-5279, SW-5280, SW-5281, SW-5282, SW-5283, SW-5284, SW-5285, SW-5286, SW-5287, SW-5288, SW-5289, SW-5290, SW-5291, SW-5292, SW-5293, SW-5294, SW-5295, SW-5296, SW-5297, SW-5298, SW-5299, SW-5300, SW-5301, SW-5302, SW-5303, SW-5304, SW-5305, SW-5306, SW-5307, SW-5308, SW-5309, SW-5310, SW-5311, SW-5312, SW-5313, SW-5314, SW-5315, SW-5316, SW-5317, SW-5318, SW-5319, SW-5320, SW-5321, SW-5322, SW-5323, SW-5324, SW-5325, SW-5326, SW-5327, SW-5328, SW-5329, SW-5330, SW-5331, SW-5332, SW-5333, SW-5334, SW-5335, SW-5336, SW-5337, SW-5338, SW-5339, SW-5340, SW-5341, SW-5342, SW-5343, SW-5344, SW-5345, SW-5346, SW-5347, SW-5348, SW-5349, SW-5350, SW-5351, SW-5352, SW-5353, SW-5354, SW-5355, SW-5356, SW-5357, SW-5358, SW-5359, SW-5360, SW-5361, SW-5362, SW-5363, SW-5364, SW-5365, SW-5366, SW-5367, SW-5368, SW-5369, SW-5370, SW-5371, SW-5372, SW-5373, SW-5374, SW-5375, SW-5376, SW-5377, SW-5378, SW-5379, SW-5380, SW-5381, SW-5382, SW-5383, SW-5384, SW-5385, SW-5386, SW-5387, SW-5388, SW-5389, SW-5390, SW-5391, SW-5392, SW-5393, SW-5394, SW-5395, SW-5396, SW-5397, SW-5398, SW-5399, SW-5400, SW-5401, SW-5402, SW-5403, SW-5404, SW-5405, SW-5406, SW-5407, SW-5408, SW-5409, SW-5410, SW-5411, SW-5412, SW-5413, SW-5414, SW-5415, SW-5416, SW-5417, SW-5418, SW-5419, SW-5420, SW-5421, SW-5422, SW-5423, SW-5424, SW-5425, SW-5426, SW-5427, SW-5428, SW-5429, SW-5430, SW-5431, SW-5432, SW-5433, SW-5434, SW-5435, SW-5436, SW-5437, SW-5438, SW-5439, SW-5440, SW-5441, SW-5442, SW-5443, SW-5444, SW-5445, SW-5446, SW-5447, SW-5448, SW-5449, SW-5450, SW-5451, SW-5452, SW-5453, SW-5454, SW-5455, SW-5456, SW-5457, SW-5458, SW-5459, SW-5460, SW-5461, SW-5462, SW-5463, SW-5464, SW-5465, SW-5466, SW-5467, SW-5468, SW-5469, SW-5470, SW-5471, SW-5472, SW-5473, SW-5474, SW-5475, SW-5476, SW-5477, SW-5478, SW-5479, SW-5480, SW-5481, SW-5482, SW-5483, SW-5484, SW-5485, SW-5486, SW-5487, SW-5488, SW-5489, SW-5490, SW-5491, SW-5492, SW-5493, SW-5494, SW-5495, SW-5496, SW-5497, SW-5498, SW-5499, SW-5500, SW-5501, SW-5502, SW-5503, SW-5504, SW-5505, SW-5506, SW-5507, SW-5508, SW-5509, SW-5510, SW-5511, SW-5512, SW-5513, SW-5514, SW-5515, SW-5516, SW-5517, SW-5518, SW-5519, SW-5520, SW-5521, SW-5522, SW-5523, SW-5524, SW-5525, SW-5526, SW-5527, SW-5528, SW-5529, SW-5530, SW-5531, SW-5532, SW-5533, SW-5534, SW-5535, SW-5536, SW-5537, SW-5538, SW-5539, SW-5540, SW-5541, SW-5542, SW-5543, SW-5544, SW-5545, SW-5546, SW-5547, SW-5548, SW-5549, SW-5550, SW-5551, SW-5552, SW-5553, SW-5554, SW-5555, SW-5556, SW-5557, SW-5558, SW-5559, SW-5560, SW-5561, SW-5562, SW-5563, SW-5564, SW-5565, SW-5566, SW-5567, SW-5568, SW-5569, SW-5570, SW-5571, SW-5572, SW-5573, SW-5574, SW-5575, SW-5576, SW-5577, SW-5578, SW-5579, SW-5580, SW-5581, SW-5582, SW-5583, SW-5584, SW-5585, SW-5586, SW-5587, SW-5588, SW-5589, SW-5590, SW-5591, SW-5592, SW-5593, SW-5594, SW-5595, SW-5596, SW-5597, SW-5598, SW-5599, SW-5600, SW-5601, SW-5602, SW-5603, SW-5604, SW-5605, SW-5606, SW-5607, SW-5608, SW-5609, SW-5610, SW-5611, SW-5612, SW-5613, SW-5614, SW-5615, SW-5616, SW-5617, SW-5618, SW-5619, SW-5620, SW-5621, SW-5622, SW-5623, SW-5624, SW-5625, SW-5626, SW-5627, SW-5628, SW-5629, SW-5630, SW-5631, SW-5632, SW-5633, SW-5634, SW-5635, SW-5636, SW-5637, SW-5638, SW-5639, SW-5640, SW-5641, SW-5642, SW-5643, SW-5644, SW-5645, SW-5646, SW-5647, SW-5648, SW-5649, SW-5650, SW-5651, SW-5652, SW-5653, SW-5654, SW-5655, SW-5656, SW-5657, SW-5658, SW-5659, SW-5660, SW-5661, SW-5662, SW-5663, SW-5664, SW-5665, SW-5666, SW-5667, SW-5668, SW-5669, SW-5670, SW-5671, SW-5672, SW-5673, SW-5674, SW-5675, SW-5676, SW-5677, SW-5678, SW-5679, SW-5680, SW-5681, SW-5682, SW-5683, SW-5684, SW-5685, SW-5686, SW-5687, SW-5688, SW-5689, SW-5690, SW-5691, SW-5692, SW-5693, SW-5694, SW-5695, SW-5696, SW-5697, SW-5698, SW-5699, SW-5700, SW-5701, SW-5702, SW-5703, SW-5704, SW-5705, SW-5706, SW-5707, SW-5708, SW-5709, SW-5710, SW-5711, SW-5712, SW-5713, SW-5714, SW-5715, SW-5716, SW-5717, SW-5718, SW-5719, SW-5720, SW-5721, SW-5722, SW-5723, SW-5724, SW-5725, SW-5726, SW-5727, SW-5728, SW-5729, SW-5730, SW-5731, SW-5732, SW-5733, SW-5734, SW-5735, SW-5736, SW-5737, SW-5738, SW-5739, SW-5740, SW-5741, SW-5742, SW-5743, SW-5744, SW-5745, SW-5746, SW-5747, SW-5748, SW-5749, SW-5750, SW-5751, SW-5752, SW-5753, SW-5754, SW-5755, SW-5756, SW-5757, SW-5758, SW-5759, SW-5760, SW-5761, SW-5762, SW-5763, SW-5764, SW-5765, SW-5766, SW-5767, SW-5768, SW-5769, SW-5770, SW-5771, SW-5772, SW-5773, SW-5774, SW-5775, SW-5776, SW-5777, SW-5778, SW-5779, SW-5780, SW-5781, SW-5782, SW-5783, SW-5784, SW-5785, SW-5786, SW-5787, SW-5788, SW-5789, SW-5790, SW-5791, SW-5792, SW-5793, SW-5794, SW-5795, SW-5796, SW-5797, SW-5798, SW-5799, SW-5800, SW-5801, SW-5802, SW-5803, SW-5804, SW-5805, SW-5806, SW-5807, SW-5808, SW-5809, SW-5810, SW-5811, SW-5812, SW-5813, SW-5814, SW-5815, SW-5816, SW-5817, SW-5818, SW-5819, SW-5820, SW-5821, SW-5822, SW-5823, SW-5824, SW-5825, SW-5826, SW-5827, SW-5828, SW-5829, SW-5830, SW-5831, SW-5832, SW-5833, SW-5834, SW-5835, SW-5836, SW-5837, SW-5838, SW-5839, SW-5840, SW-5841, SW-5842, SW-5843, SW-5844, SW-5845, SW-5846, SW-5847, SW-5848, SW-5849, SW-5850, SW-5851, SW-5852, SW-5853, SW-5854, SW-5855, SW-5856, SW-5857, SW-5858, SW-5859, SW-5860, SW-5861, SW-5862, SW-5863, SW-5864, SW-5865, SW-5866, SW-5867, SW-5868, SW-5869, SW-5870, SW-5871, SW-5872, SW-5873, SW-5874, SW-5875, SW-5876, SW-5877, SW-5878, SW-5879, SW-5880, SW-5881, SW-5882, SW-5883, SW-5884, SW-5885, SW-5886, SW-5887, SW-5888, SW-5889, SW-5890, SW-5891, SW-5892, SW-5893, SW-5894, SW-5895, SW-5896, SW-5897, SW-5898, SW-5899, SW-5900, SW-5901, SW-5902, SW-5903, SW-5904, SW-5905, SW-5906, SW-5907, SW-5908, SW-5909, SW-5910, SW-5911, SW-5912, SW-5913, SW-5914, SW-5915, SW-5916, SW-5917, SW-5918, SW-5919, SW-5920, SW-5921, SW-5922, SW-5923, SW-5924, SW-5925, SW-5926, SW-5927, SW-5928, SW-5929, SW-5930, SW-5931, SW-5932, SW-5933, SW-5934, SW-5935, SW-5936, SW-5937, SW-5938, SW-5939, SW-5940, SW-5941, SW-5942, SW-5943, SW-5944, SW-5945, SW-5946, SW-5947, SW-5948, SW-5949, SW-5950, SW-5951, SW-5952, SW-5953, SW-5954, SW-5955, SW-5956, SW-5957, SW-5958, SW-5959, SW-5960, SW-5961, SW-5962, SW-5963, SW-5964, SW-5965, SW-5966, SW-5967, SW-5968, SW-5969, SW-5970, SW-5971, SW-5972, SW-5973, SW-5974, SW-5975, SW-5976, SW-5977, SW-5978, SW-5979, SW-5980, SW-5981, SW-5982, SW-5983, SW-5984, SW-5985, SW-5986, SW-5987, SW-5988, SW-5989, SW-5990, SW-5991, SW-5992, SW-5993, SW-5994, SW-5995, SW-5996, SW-5997, SW-5998, SW-5999, SW-6000, SW-6001, SW-6002, SW-6003, SW-6004, SW-6005, SW-6006, SW-6007, SW-6008, SW-6009, SW-6010, SW-6011, SW-6012, SW-6013, SW-6014, SW-6015, SW-6016, SW-6017, SW-6018, SW-6019, SW-6020, SW-6021, SW-6022, SW-6023, SW-6024, SW-6025, SW-6026, SW-6027, SW-6028, SW-6029, SW-6030, SW-6031, SW-6032, SW-6033, SW-6034, SW-6035, SW-6036, SW-6037, SW-6038, SW-6039, SW-6040, SW-6041, SW-6042, SW-6043, SW-6044, SW-6045, SW-6046, SW-6047, SW-6048, SW-6049, SW-6050, SW-6051, SW-6052, SW-6053, SW-6054, SW-6055, SW-6056, SW-6057, SW-6058, SW-6059, SW-6060, SW-6061, SW-6062, SW-6063, SW-6064, SW-6065, SW-6066, SW-6067, SW-6068, SW-6069, SW-6070, SW-6071, SW-6072, SW-6073, SW-6074, SW-6075, SW-6076, SW-6077, SW-6078, SW-6079, SW-6080, SW-6081, SW-6082, SW-6083, SW-6084, SW-6085, SW-6086, SW-6087, SW-6088, SW-6089, SW-6090, SW-6091, SW-6092, SW-6093, SW-6094, SW-6095, SW-6096, SW-6097, SW-6098, SW-6099, SW-6100, SW-6101, SW-6102, SW-6103, SW-6104, SW-6105, SW-6106, SW-6107, SW-6108, SW-6109, SW-6110, SW-6111, SW-6112, SW-6113, SW-6114, SW-6115, SW-6116, SW-6117, SW-6118, SW-6119, SW-6120, SW-6121, SW-6122, SW-6123, SW-6124, SW-6125, SW-6126, SW-6127, SW-6128, SW-6129, SW-6130, SW-6131, SW-6132, SW-6133, SW-6134, SW-6135, SW-6136, SW-6137, SW-6138, SW-6139, SW-6140, SW-6141, SW-6142, SW-6143, SW-6144, SW-6145, SW-6146, SW-6147, SW-6148, SW-6149, SW-6150, SW-6151, SW-6152, SW-6153, SW-6154, SW-6155, SW-6156, SW-6157, SW-6158, SW-6159, SW-6160, SW-6161, SW-6162, SW-6163, SW-6164, SW-6165, SW-6166, SW-6167, SW-6168, SW-6169, SW-6170, SW-6171, SW-6172, SW-6173, SW-6174, SW-6175, SW-6176, SW-6177, SW-6178, SW-6179, SW-6180, SW-6181, SW-6182, SW-6183, SW-6184, SW-6185, SW-6186, SW-6187, SW-6188, SW-6189, SW-6190, SW-6191, SW-6192, SW-6193, SW-6194, SW-6195, SW-6196, SW-6197, SW-6198, SW-6199, SW-6200, SW-6201, SW-6202, SW-6203, SW-6204, SW-6205, SW-6206, SW-6207, SW-6208, SW-6209, SW-6210, SW-6211, SW-6212, SW-6213, SW-6214, SW-6215, SW-6216, SW-6217, SW-6218, SW-6219, SW-6220, SW-6221, SW-6222, SW-6223, SW-6224, SW-6225, SW-6226, SW-6227, SW-6228, SW-6229, SW-6230, SW-6231, SW-6232, SW-6233, SW-6234, SW-6235, SW-6236, SW-6237, SW-6238, SW-6239, SW-6240, SW-6241, SW-6242, SW-6243, SW-6244, SW-6245, SW-6246, SW-6247, SW-6248, SW-6249, SW-6250, SW-6251, SW-6252, SW-6253, SW-6254, SW-6255, SW-6256, SW-6257, SW-6258, SW-6259, SW-6260, SW-6261, SW-6262, SW-6263, SW-6264, SW-6265, SW-6266, SW-6267, SW-6268, SW-6269, SW-6270, SW-6271, SW-6272, SW-6273, SW-6274, SW-6275, SW-6276, SW-6277, SW-6278, SW-6279, SW-6280, SW-6281, SW-6282, SW-6283, SW-6284, SW-6285, SW-6286, SW-6287, SW-6288, SW-6289, SW-6290, SW-6291, SW-6292, SW-6293, SW-6294, SW-6295, SW-6296, SW-6297, SW-6298, SW-6299, SW-6300, SW-6301, SW-6302, SW-6303, SW-6

## A legfontosabb elméleti ismeretek a kép adatsebességének csökkentéséhez

A kódolt videó jel adatsebességének utólagos megváltoztatása és ennek következményei

A CableWorld hírek 38. számában kezdtünk foglalkozni azzal a kérdéssel, hogy mit lehet tenni akkor, ha az MPEG-2 kódolást nem mi végezzük és a statisztikus remultiplexelésből adódóan akkor érkeznek hozzánk nagy adatsebességű részek, amikor éppen nincs szabad helyünk a transport streamben azok továbbítására, mert a többi műsor adatfolyama is nagy adatsebességgel érkezik. Cikkünk első részében az adatok veszteségmentes továbbítását azzal oldottuk meg, hogy a beérkező adatokat SDRAM-ba írva, átmenetileg tároltuk és később továbbítottuk. Megbocsáthatóan csaltunk egy kicsit, megváltoztattuk az idő múlásának sebességét, azaz hol lassabb, hol gyorsabb lett a közvetített műsor.

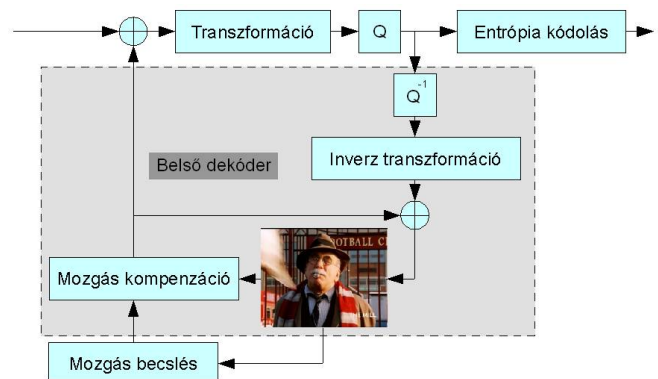
Cikkünk második részében azt vizsgáljuk meg, hogyan lehet a kódolt műsor adatsebességét úgy csökkenteni, hogy kisebb vagy nagyobb mértékben visszabontjuk a kódolást majd, olyan paraméterekkel kódolunk ismét, amelyek kisebb adatsebességet eredményeznek. Előre jelezzük, hogy a folyamat megértése megkívánja a kódolás menetének vázlatos ismeretét, de igyekeztünk ismertetőnként úgy elkészíteni, hogy mindenki találjon benne számára érdekes részletet. Kíséréljük meg észrevenni, hogy milyen óriási e művellet számításigénye, és milyen minőséget nyújthatnak azok az igen drága készülékek, amelyek 16 vagy 64 stream párhuzamos átméretezését ígérik.

### 1. A videó kódolás alapjai

Ha meg akarjuk érteni, hogy milyen problémák merülnek fel egy MPEG-2 kódolt videó bitsebesség csökkentésekor, röviden át kell tekintenünk a kódolás és a dekódolás folyamatát és azt, hogy miért így működik.

A videó kódolások esetében, mint például az MPEG-2, vagy a H.264, két lehetőség van a bitsebesség csökkentésére, egyrészt az egyes képek tömörítése (Intra kódolás), mintha különálló fényképek lennének, másrészt az egymás utáni képek közti hasonlóság kihasználása (Inter picture kódolás).

Az egyes képek tömörítése transzformációs kódolást és kvantálást jelent (1. ábra), ami MPEG-2 esetén DCT (diszkrét koszinusz transzformáció) segítségével,  $8 \times 8$  pixeles négyzeteken, úgynevezett blokkokon történik. Ahhoz, hogy csökkentsük a kép méretét, azaz információ tartalmát, először felbontjuk térbeli frekvencia komponensekre, ez a transzformáció. Ezután következik a kvantálás, mely eljárással főleg a nagyfrekvenciás komponensek átvitelének pontosságát rontjuk. Az emberi szem érzéketlenebb a nagyfrekvenciás komponensekre, mint az alacsony frekvenciásokra,



1. ábra

MPEG kóder elméleti felépítése

azaz a képek apró részleteire (a nagyfrekvenciás komponensekre) nem figyelünk annyira, mint a tartalom nagy vonalakban meghatározó elemekre (az alacsony frekvenciás komponensekre). Minél nagyobb tömörítési arányt szeretnénk elérni, annál nagyobb kvantálót használunk, amitől a kép fokozatosan egyre életlenebb lesz. Amikor már csak az egyen komponens, azaz az egyes blokkok pixeleinek átlaga marad, akkor tapasztaljuk a jellegzetes blokkosodást vagy kockásodást.

Jelentősen növelhető a kódolás hatékonysága, ha figyelembe vesszük, hogy a videó jelben az egymás utáni képkockák nagyon hasonlóak, tartalmuk lényegében ismétlődik, így sokat nyerhetünk azzal, ha csak a megváltozást visszük át, nem a teljes képtartalmat újra meg újra. A videó kódolásokat tehát az különbözteti meg az Intra képtömörítő algoritmusoktól, hogy az időbeli redundanciát kihasználva növelik a kompresszió hatékonyságát. A videó tartalmakban a legtöbb változást tipikusan, a leképezés síkján elmozduló objektumok okozzák. Már kis mértékű elmozdulás is nagy különbségeket okozhat a kép pixeleinek értékében, különösen az elmozduló objektumok határai közelében. Ezért tovább javíthatjuk a tömörítő eljárást, ha a megváltozás mellett valamilyen formában, tipikusan mozgásvektorok segítségével az elmozdulásokat is átvisszük.

Időnként azonban mégis szükség van intra kódolt képek elhelyezésére is egy videóban. A dekódolást ugyanis értelemszerűen csak intra képnél lehet elkezdeni, hiszen valamihez képest a megváltozást és az elmozdulásokat értelmezni kell. Az, hogy milyen gyakran kerül intra kép a streambe az e kompromisszum eredménye, mert az intra kép ugyan nagy méretű, és minél több van belőle annál nagyobb bitsebességre van szükség, de televízió műsorok esetén például a csatornaváltási idő jelentősen megnőhet, ha hosszú idő telik el két intra kép között.

Az MPEG-2 videóban a kódolástól függően három képtípus létezik: *I* az intra kódolt kép, *P* a prediktíven kódolt kép, amely az előző *I* vagy *P* képhez képesti megváltozást tartalmazza, és *B* kép, amely két irányból, egy korábbi és egy későbbi *I* vagy *P* képhez képest van kódolva.

Ezzel eljutottunk egy modern hibrid videó kódoló eljáráshoz, amilyen az MPEG-2 is, amely egy mozgáskompensált predikcióból, egy térbeli transzformációból és kvantálásból, majd a kapott mozgásvektorok és együtthatók további veszteségmentes tömörítésére egy entrópia kódolásból (pl. VLC változó szóhosszúságú kódolóból) áll.

## 2. A videó kódolás számításigénye

Arra a kérdésre, hogy a teljes kódolás és az egyes kódolási lépések mekkora számítási kapacitást igényelnek, hány számítási művelettel végezhetők el, nem egyszerű a válasz mert sok paramétertől függ. Leginkább természetesen a kép méretétől (négyzetesen), de függ továbbá a képtartalomtól, valamint a tömörítés mértékétől, mert minél kevesebb információ van a képen, minél kevesebb paraméter marad a streamben, annál kevesebb a kódolandó érték.

Az MPEG kódoló megvalósítása, a választott algoritmusok szintén jelentősen befolyásolják a műveletek számát. A DCT számításra például sok különböző pontosságú, így különböző komplexitású algoritmus létezik, de ugyanúgy a mozgásbecsléshez szükséges műveletek száma is a választott módszertől és a mozgásvektorok lehetséges maximális méretétől, vagyis a keresési ablak méretétől függ. A hagyományos szoftver kódolónál alkalmazott gyors, kevés művelettel dolgozó algoritmusok sokszor nem alkalmasak SIMD (egy utasítás több adat - az x86 processzorokban SSE és MMX néven), valamint modern videokártyák stb. megvalósítására, mivel ezekhez jól párhuzamosítható megoldásra van szükség. Ez lehet, hogy darabra több műveletet jelent, ám azokat egyszerre hajtja végre a processzor. Hardver megvalósításhoz pedig ismét speciális, logikai elemekre jól lefordítható algoritmusokra van szükség.

A 2. ábrán látható táblázat egy feltételezett megvalósításhoz és képtartalomhoz tartozó műveletek számát adja meg másodpercenként az MPEG-2 kódolás egyes lépéseire. A táblázatban egy SD (576i) és egy HD (1080i) videóhoz tartozó sor található, a számítások

száma melletti jel a művelet típusát jelöli, a \* a szorzás, + az összeadás, >> az eltolás, az & pedig a logikai műveleteket jelöli. Jól látható hogy a legtöbb művelet a mozgásbecsléshez kell (~314 millió (SD)), több, mint kétszer annyi, mint az összes többi művelethez együttvéve (~131(SD)). A következő legszámításigényesebb feladat a DCT kódolás (~86 millió (SD)), azután a predikció következik (~30 millió (SD)), majd a kvantálás és az entrópia kódolás (7,5 - 7,5 millió (SD)). A HD videók kódolásához szükséges számítási lépések száma a nagyobb pixelszámmal arányosan nagyobb.

A dekódolás folyamán ugyanezeknek a műveleteknek az inverzét kell elvégezni, amelyekhez nagyjából ugyanannyi számítási lépés szükséges mint a kódolás műveleteihez, kivéve a mozgásbecslést, mert a mozgásvektorokat dekódoláskor már ismerjük. Ennek köszönhetően a dekódoláshoz szükséges műveletek száma kisebb mint egyharmada a kódolásénak (~131 millió (SD)), tehát a rendszer számítási komplexitás tekintetében aszimmetrikus.

## 3. A videó bitsebesség csökkentése

A különböző tömörített formátumok közötti konverziót, és/vagy a már korábban tömörített jel további bitsebesség csökkentését gyakran transzkódolásnak vagy átkódolásnak is nevezzük. A transzkódolás folyamán, mivel rendelkezésünkre áll a bemeneti tömörített videó, ellentétben az egyszerű videó kódolással, minél több információt szeretnénk kinyerni a bemeneti bitfolyamból. Egyrészt azért, hogy a lehető legjobb képminőséget érjük el, azaz minél jobban közelítsük meg azt a képminőséget amit az eredeti forrásvideónak közvetlenül a csökkentett bitsebességre való kódolásával érünk el, másrészt azért, hogy a stream átméretezéshez szükséges számítási műveletek számát minimalizáljuk, azaz amit nem szükséges ne számítsunk ki újra. Ezek alapján milyen megoldások léteznek a már kódolt videók bitsebesség csökkentésére, a streamek átméretezésére?

Mint már a sorozat előző cikkében is szó volt róla, minden videóhoz használhatunk egy MPEG dekódert majd egy MPEG kódert, tehát „visszatérve a kályhához” teljesen dekódolhatjuk a videót, majd kisebb bitsebességen újra kódoljuk.

	DCT	Kvantálás	Mozgásbecslés	Predikció	Entrópia kódolás	Összesen
SD	12 672 000 * 73 497 600 +	~2 500 000 * ~2 500 000 + ~2 500 000 >>	283 852 800 + 30 412 800 >>	20 275 200 + 10 137 600 >>	~2 500 000 + ~2 500 000 >> ~2 500 000 &	445 848 000
HD	65 280 000 * 378 624 000 +	~12 500 000 * ~12 500 000 + ~12 500 000 >>	1 462 272 000 + 156 672 000 >>	104 448 000 + 52 224 000 >>	~12 500 000 + ~12 500 000 >> ~12 500 000 &	2 294 520 000

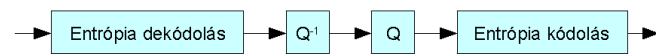
2. ábra  
Az egyes kódolási lépésekhez tartozó számítási műveletek száma másodpercenként

Ez a megoldás tűnik a legkézenfekvőbbnek, és egyben a legrugalmasabbnak is, hiszen bármilyen formátumra kódolhatjuk a teljesen dekódolt videót, ugyanakkor a módszernek rengeteg hátránya van. Egyrészt az újabb kódolási lépés, még ha ugyanakkora bitsebességen tömörítjük is újra a videónkat, képminőség romlással jár. Másrészt az új kódolónak új kódolási döntéseket kell hoznia (például újra el kell végeznie a mozgásvektorok keresését), és mivel nem ismeri az eredeti videó streamet, nem tudja kihasználni az abban rejlő plusz információkat. További hátránya a megoldásnak, hogy teljes multiplexek transzkódolása esetén minden műsorhoz külön-külön dekóder és kódoló páros szükséges, ami több transport stream esetén jelentős költséggel jár, és az eszközök sok helyet foglalnak el.

#### 4. Nyílthurkú átkódolás

Abban az esetben, amikor csak a videó bitsebességét szeretnénk csökkenteni, formátumán nem akarunk változtatni (pl. a bemenet és a kimenet is MPEG-2) homogén transzkódolásról beszélünk. A homogén transzkódolás kétmenetes kódolásnak is tekinthető. A kétmenetes kódolásnál az első menet nem a kész videót állítja elő, hanem információt gyűjt a második menet számára az optimális kódolási paraméterek meghatározásához. Stream átméretezésnél az első menetet már elvégezte az a kódér, amely az eredeti streamet előállította. A bemeneti videó tehát adott, az ebből kinyert információkból határozzuk meg az új videó kódolásához szükséges paramétereket.

Mint a cikk elején már láttuk, egy MPEG kódoló a videó bitsebességét az egyes blokkokhoz tartozó kvantáló értékének megfelelő beállításával vezérli. Minél nagyobb a kvantáló értéke, annál több információ vész el, a „maradék” átviteléhez tehát kisebb bitsebesség is elegendő.



3. ábra  
Csak újra kvantálás

Ebből az elgondolásból adódik az egyik legegyszerűbb bitsebesség csökkentő megoldás, az úgynevezett nyílthurkú átkódolás. Ez az eljárás visszafordítja a videó tömörítés folyamatát a kvantálásig, majd nagyobb kompressziós arányhoz tartozó nagyobb kvantáló értéket határoz meg, és újra végrehajtja a kvantálást és a fennmaradó kódolási lépéseket. Ez látható a 3. ábrán. A kvantáló optimális beállításához szükséges információt a bemeneti videóból nyerjük. Ennek a módszernek az előnye a kis komplexitás, mivel nem kell transzformációt és inverz transzformációt számítani, tehát a frekvenciatartományban működik, továbbá nincs moz-

gásbecslés, mozgáskompensáció: a transzkódolt videóba ugyanazok a mozgásvektorok kerülnek, amelyek az eredeti videóban voltak.

Ez az eljárás azonban a bitsebesség csökkenéshez képest arányosan nagyobb képminőség romlást okoz. A referencia képek (MPEG-2 esetén az *I* és *P* képek) megváltoznak, minőségük romlani fog az újrakvantálás következtében. Mivel a prediktíven kódolt képek (*P* és *B* képek) referencia képei megváltoztak, és az eredeti referencia képhez képesti megváltozást tartalmazza, a dekódolt kép az újrakvantálás mértékénél rosszabb minőségű lesz. Ez ráadásul folyamatosan halmozódó képminőség romlást okoz, mert a további prediktíven kódolt képek (*P* és *B* képek) a korábbi már hibás *P* képeket használják referenciaként. Az így létrejövő, jól megfigyelhető videó hibát lélegzésnek nevezik, mert a bonyolultabb képtartalmakon a tipikus MPEG hibák (moszkítózáj, blokkosodás) mértéke periodikusan növekedni fog a következő intra kódolt képig, ott lecsökken, majd újra nőni kezd.

Mint látható, a referencia képek (*I* és *P* képek) újrakvantálása további problémákat okoz, ezért ezt a transzkódolást legnagyobb mértékben a további referencia képként nem használt *B* képekre lehet alkalmazni, így elkerülhető a képhibák egy része. Az MPEG-2 kódolt videókban a legtöbb kép *B* típusú, viszont az *I* és a *P* képek, amelyeken a fenti okok miatt csak limitált mértékű újrakvantálás végezhető, sokkal nagyobbak a *B* képeknél.

#### 5. Zárthurkú átkódolás

A zárthurkú transzkódolás célja a nyílthurkú átkódolásnál jelentkező, az egymás utáni prediktíven kódolt, de referencia képként is használt (*P*) képeken összeadódó hibák kiküszöbölése. A zárthurkú módszer működése nagyon hasonlít a nyílthurkú megoldáshoz. A bitsebesség-csökkentés ennél is újrakvantálással történik, de lényeges különbség, hogy emellett a referencia képek (*P*) helyreállítása is megtörténik a referencia képek újrakvantálásakor keletkező hibák kiküszöbölése érdekében. Így a teljes videón tartható az állandó képminőség. Ez a módszer lehetővé teszi a referencia képek (*I* és *P* képek) nagyobb mértékű újra kvantálását, és mivel ezek a képek hordozzák a legtöbb információt, jelentősebb mértékű bitsebesség csökkentés érhető el.

Egy zárthurkú átkódoló minden esetben jobb minőségű videót állít elő, mint egy nyílthurkú változat, azonos bemeneti és kimeneti bitsebesség mellett, a bitsebesség csökkentés mértékétől függetlenül, ennek ára azonban a jelentős számítási komplexitás növekedés.

Formanek Bence

## Új remultiplexer az adatsebesség problémák kezeléséhez

A CW-4856 Multiformat TS Remultiplexer bemutatása

*A digitális televíziótechnika nagyfrekvenciás átviteli csatornáiban (QPSK, QAM, OFDM) az adatsebesség állandó, így a bemeneti adatfolyam sem adathiány, sem adattöbblet esetén nem térhet el ettől az értéktől. Az adathiány esetére van null packetünk, amellyel bármilyen mennyiségben pótolhatók az adatok, az adattöbblet kezelése azonban ránk van bízva.*

*A digitális jelfeldolgozás folyamatában rövidebb vagy hosszabb idejű adattöbblet keletkezhet;*

- *a változó adatsebességű videó streameknél, ha nem mi határozzuk meg a tömörítés mértékét,*
- *több adatfolyam összegzése esetén ha nem mi ütemezzük azok kiadását, és így időnként több irányból egyszerre érkeznek hozzánk,*
- *IP átvitelnél a hálózat egyenetlen terhelése esetén, amikor a routerek és switchek az adatcsúcs után saját tárolójukból döntenek ki az adatokat,*
- *számítógépből érkező adatfolyamoknál, mivel a számítógép nem képes a  $\mu$ sec és msec nagyságrendjébe eső időtartományok precíz kezelésére.*

*Mivel az adatfolyamokból egyetlen bit sem veszhet el büntetlenül, a legtöbb esetben a többlet adatokat átmenetileg tároljuk és kissé késleltetve továbbítjuk. Az adatok átmeneti tárolása sem egyszerű feladat, ezért a a következő készülékismertetőt úgy készítettük el, hogy e kérdéskörben adjon új ismereteket.*

### 1. Miért van szükség újabb remultiplexerekre?

Szakmai körökben is nehéz megértetni, hogy a digitális televíziótechnika annak ellenére, hogy bevezethető és alkalmazható állapotban van, a következő évtizedekben is folyamatos fejlesztést igényel. Minél szélesebb körben alkalmazzuk, annál több új igény jelentkezik, minél nagyobb mennyiségben gyártjuk, annál több lehetőség nyílik az újdonságok megvalósítására.

A CableWorld Kft. öt évvel ezelőtt fejlesztette ki első remultiplexerét, amelyből eddig több, mint 1000 darabot értékesített. A felhasználói visszajelzések, az újabb igények és a fejlesztők folyamatos képzése nyújt lehetőséget arra, hogy egyre magasabb szolgáltatású, egyre olcsóbb típusokkal jelenjünk meg a piacon. Például első remultiplexerünk bemenetenként 254 PID Filtert és 128 PID Remapper modult tartalmazott, és ezt kb. 80 ezer kapuáramkörrel sikerült megvalósítani, a legújabb változat már bemenetenként 8192 PID Filter & PID Remapper modult tartalmaz (ez a szükséges maximum) mindössze 36 ezer kapuáramkör felhasználásával. Az FPGA áramkörök jobb kihasználása csökkenti a szükséges IC tokok közötti összekötések számát, így csökkenti a meghibásodási lehetőségeket,

csökkennek a méretek, csökken a teljesítményfelvétel és csökken az ár is. Fejlesztésünk egyik új célkitűzése a készüléken belüli kábelek és csatlakozók számának lehető legnagyobb mértékű – akár teljes mértékű – csökkentése a megbízhatóság és az élettartam további növelése érdekében.

### 2. Mit jelent a „Multiformat” elnevezés?

A transport stream ASI vonalakon történő átvitele mellett az elmúlt években megjelent az IP átvitel is. Napjainkban egyre több helyen találkozhatunk olyan rendszerrel, ahol egy vagy több televízióműsor IP hálózaton keresztül érkezik, és ezt kell beilleszteni a meglévő ASI formátumú műsorok közé. A nagy távolságú IP átvitelek mellett egyre többen állítanak elő kiegészítő adatfolyamokat, például EPG-t, különleges NIT táblát, set-top box vezérlő szoftvert stb. számítógéppel, s ezt szeretnék hozzáadni egy meglévő, vagy frissen remultiplexelt transport streamhez. Ma már valamennyi számítógép rendelkezik IP (Ethernet) csatlakozóval, így kiegészítő készülék és további költségek nélkül lehet a számítógép adatait a transport streamhez adni, ha a remultiplexer alkalmas az IP-n érkező adatfolyamok közvetlen fogadására.

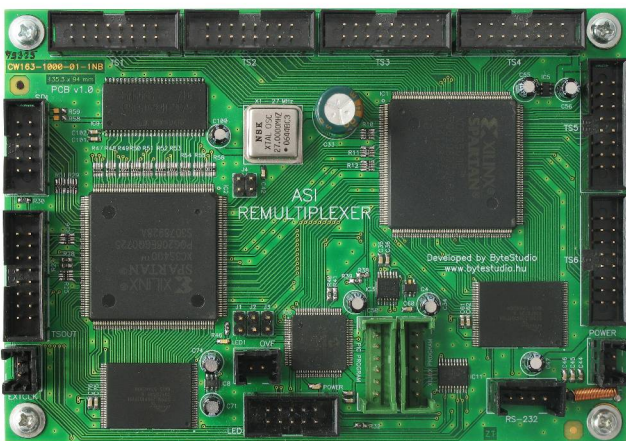
A CW-4856 Multiformat TS Remultiplexer olyan 6 bemenetű remultiplexer, amelynek három bemenetére ASI, másik három bemenetére IP hálózaton keresztül érkező adatfolyamot lehet kapcsolni. A hat bemenet teljesen egyenértékű, mindegyik bemenet 0 és 90 Mbit/s közötti adatfolyam fogadására alkalmas. A három ASI bemenet felfűzhető kialakítású, a CableWorldnél megszokott (a bemeneten földelt, a kimeneten szigetelt és transzformátorral leválasztott) kialakításban. A három IP bemenet RJ45 csatlakozója közös, és a jól ismert Gigabit Ethernet Controller fogadja a bemenőjeleket. Ennél az alkalmazásnál a négy IP vevőből csak az első három került felhasználásra, a negyediket ki kell kapcsolni. Az IP adatfolyam multicast és unicast kapcsolatban is érkezhetsz, az UDP packet formátuma számos változatra konfigurálható, még a Pro-MPEG FEC eljárással küldött professzionális adatfolyamokat is venni tudja.

*A fejlesztés során úgy gondoltuk, hogy a számítógép közvetlen csatlakoztatásának lehetősége beindítja a kreatív felhasználók és a szoftver készítő fiatal generáció fantáziáját és felgyorsul az a folyamat, amelyben a felhasználók belátják, hogy a digitális televíziótechnika nem bonyolult, ebben is van lehetőség, illetve ebben sokkal nagyobb a lehetőség elképzeléseink megvalósítására, mint a korábbi analóg technikában.*

### 3. Miben jobb a „Multiformat” változat?

A kombinált ASI és IP bemenet mellett – mint azt említettük – mind a hat bemenetről minden PID szűrhető és módosítható (Full PID Remapping), azaz a készülék  $6 \times 8192 = 49152$  darab vezérelt PID remappert tartalmaz. A bemenetek adatsebességének elméleti maximuma külön-külön 108 Mbit/s, aminek max. 80...90 Mbit/s-ig van gyakorlati jelentősége. A bemenetek között nincs prioritás, a beérkező packeteket közel 100 Mbit méretű SDRAM fogadja, így adatcsúcsok, együttes adat érkezések esetén sem vesznek el packetek. Az IP átvitel egyenetlensége, vagy a packetek egyidejű érkezése (ütközése) miatti packet késleltetésből adódó PCR hibákat 8192 darab statisztikus PCR korrektor javítja.

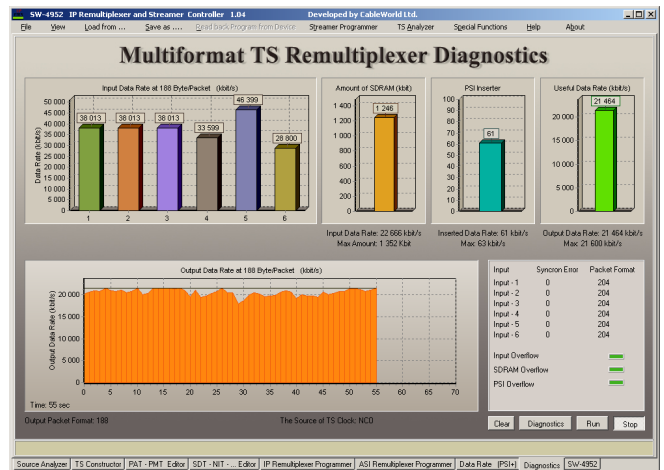
Ennél a típusnál a TS kimeneti órajelét 8 forrásból választhatjuk ki, a korábbi NCO mellett egy igen kis jitterű PLL és a hat bemenet órajele állítható be forrásként. A remultiplexer 12 darab PSI Inserterrel rendelkezik, amelyből a TS-hez szükséges táblák mellett igen sokféle adatfolyam (reklám, EPG, set-top box frissítő szoftver stb.) keverhető a TS-hez. Az új változat különlegessége, hogy a 32 Mbájt méretű háttértároló az ini fájlban keresztül osztható fel és rendelhető az egyes PSI Inserterekhez. A tárolóban elhelyezhető 131072 packet akár egyesével is a PSI Inserter modulokhoz rendelhető, így a legelképesztőbb ötletek is megvalósíthatóak. A remultiplexer „lelke”, a 6 bemenetű panel látható az 1. ábrán.



1. ábra

A 6 bemenetű új remultiplexer panelje

Az elmúlt években szerzett tapasztalatokból tudjuk, hogy e bonyolult készülékek működése legjobban grafikonok segítségével követhető nyomon, ezért az új változat új diagnosztikai modult kapott. A 2. ábrán is látható diagnosztikai lap adatai másodpercenként frissülnek, így azonnal látható a bemeneti jel kimaradása, az adattorlódás, az SDRAM telítettsége és a PSI Inserterek által beillesztett adatok mennyisége.



2. ábra

A Multiformat TS Remultiplexer diagnosztikai lapja

### 4. Az adatcsúcsok kezelése a CW-4856-ban

Említettük, hogy a remultiplexerek esetében adatcsúcs a VBR streamek bevitelénél és a packetek egyidejű érkezésénél léphet fel. A Multiformat Remultiplexer bemenetein egyidejűleg  $6 \times 108 = 648$  Mbit/s sebességű adatfolyam átvételére képes, azaz 648 Mbit/s mennyiséget tud az SDRAM-ba írni adatvesztés nélkül. Az SDRAM mérete közel 100 Mbit, így a leggyakrabban használt 38 Mbit/s sebességű TS-ből is majdnem három másodpercenyi műsor tárolására alkalmas. Természetesen e nagy késleltetések csak akkor vehetők igénybe, ha a remultiplexer a késleltetésből adódó PCR hibákat korrigálni tudja. A Multiformat Remultiplexer professzionális alkalmazásokhoz készült, a 8192 tagú statisztikus PCR korrektor valamennyi PID értéken külön-külön figyeli és a  $\pm 500$  ns-os tartományon belüli értékre korrigálja a továbbított PCR adatokat.

A remultiplexer a CableWorld legújabb megoldásához igazodva 12 db PSI Inserterrel rendelkezik, az inserterek háttértárolójának mérete 32 Mbájt. Az adatcsúcsok kezelése szempontjából igen fontos, hogy a PSI Inserter prioritáskapcsolóval rendelkezik, így a felhasználó dönthet arról, hogy a műsorjelek vagy az inserterből érkező packetek legyenek előnyben részesítve. Az új remultiplexer blokkvázlata és előlapjának fényképe újságunk címlapján látható, a hátlap kialakítását a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra

A Multiformat TS Remultiplexer hátlapjának kialakítása

A készülék az univerzális SW-4852 szoftverrel programozható, amely jelenleg magyar, angol, olasz és spanyol nyelven telepíthető. Listaára 2495 €.

Zigó József

## Az adatcsúcs, a csomagtorlódás szétterítése IP hálózaton

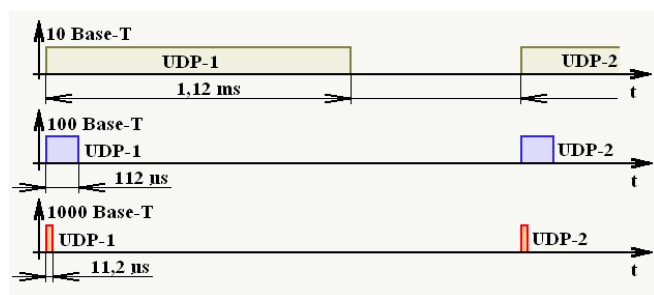
Egyszerű és olcsó megoldás a switch tárolójának felhasználásával

Az IP hálózaton az átvitel aszinkron, ami azt jelenti, hogy a hálózat akkor továbbítja a mi adatacsomagunkat, amikor akarja. Pontosabban fogalmazva: a hálózat elemei igyekeznek az adatacsomagokat mielőbb célba juttatni, de ha valahol torlódás van, kénytelenek azokat várakoztatni. Ilyenkor mindaddig tárolják az adatacsomagok egy részét, ameddig lehetőség nem nyílik azok továbbítására. Minél nagyobb sebességű a rendszer, annál gyakrabban előfordul, hogy az átviteli út szabaddá válása után a bent rekedt csomagokat a hálózat „rádönti” a címzettre, akinél emiatt túlsordulás lép fel.

A túlsordulás elhárítására többféle megoldás van. Cikkünket azok számára írtuk, akik a több millió forintos berendezések megvásárlása helyett egy apró ötlettel kívánják ezt a problémát megoldani.

### 1. A 10-, 100-, 1000 Mb/s-os hálózat adatforgalma

Amikor transport streamet továbbítunk az IP hálózaton, egy-egy UDP csomag  $7 \times 188 = 1316$  bájt hasznos adatot szállít. A fejléccel és a CRC-vel együtt a csomag kb. 1400 bájtból áll, vagyis az UDP csomag kb.  $1400 \times 8 = 11200$  bit hosszú. Transport stream továbbítása esetén az adóoldal egyenletes ütemben teszi a hálózatra az UDP csomagokat, de azok időbeni hossza a hálózat adatsebességének függvénye lesz, amint azt az 1. ábra szemlélteti.

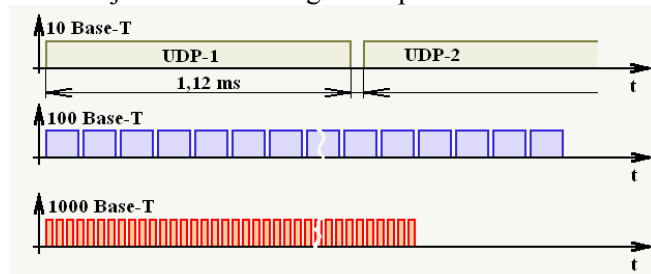


1. ábra

A 6 Mbit/s sebességű TS-t szállító UDP csomagok idődiagramja 10-, 100- és 1000 Mbit/s-os hálózaton

Könnyen kiszámítható, hogy a 10 Base-T hálózaton a 11200 bites csomag mérete 1,12 ms, a 100 Base-T vonalon ennek tizede, a gigabitesen pedig százada. Természetesen az IP vevő ebben az ütemben át tudja venni és fel tudja dolgozni a csomagokat. Például MPEG-2 dekóder esetében a csomagok RAM-ba íródnak, és a RAM írási sebessége valamivel nagyobb, mint  $7 \times 8 = 56$  Mbit/s. A vételben nem jelentkezik probléma, ha az érkező adatok folyamatosan a RAM-ba írhatók. Mint említettük, az IP hálózat jellemzője, hogy torlódások esetén a packetek továbbításának üteme módosul.

A 2. ábrán azt az állapotot szemléltetjük, amikor a switch az akadályok megszűnése után „kidönti” a belső tárolójában átmenetileg tárolt packeteket.

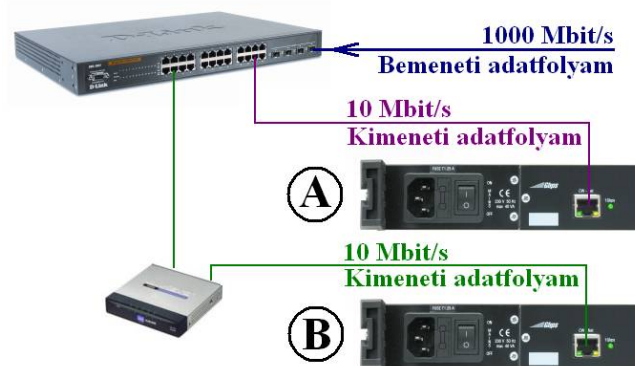


2. ábra

Az UDP packetek ütemezése a switch belső RAM-jának 10, 100 és 1000 Mbit/s vonalra történő kiürítésénél

Mint az ábrán is látható, a 10 Base-T hálózaton átmenetileg közel 10 Mbit/s-ra, a 100 Base-T hálózaton közel 100 Mbit/s-ra, a gigabites hálózaton pedig közel 1000 Mbit/s nagyságúra nő az adatsebesség. Talán mondani sem kell, de az MPEG-2 dekóder RAM-ja, az ASI kimenet stb. képtelen az 1000 Mbit/s sebességgel történő adatok átvételére. Az adatvesztés csak egy nagyon gyors RAM beiktatásával kerülhető el.

Mivel szakmai körökben is egyre kevesebb a hardvereket ismerő szakember, keveseknek jut eszébe, hogy a gyors RAM ott van előttünk, csak észre kellene venni. Amikor lehetőségünk van a switch kimeneti portjának konfigurálására, nincs más teendő, mint az üzemmód 10 Base-T vagy 100 Base-T módra állítása a gigabites helyett. Amelyik switch nem konfigurálható, de különböző adatsebességű kimenetei vannak, az UTP kábelt csak át kell dugni egy kisebb sebességű portra. A 3. ábrán e megoldást „A”-val jelöltük és a nagy switch RAM-ját vettük igénybe.



3. ábra

Az adatcsúcs szétterítése a switch RAM-jának segítségével

A „B” változatnál egy kis adatsebességű switch-et iktatunk sorba és ennek RAM-ját használjuk. A switchek RAM-jának mérete 10-100 kbájt nagyságrendű.

De Vescovi Róbert

## Magyarországon is MPEG-4 a földfelszíni digitális sugárzásban

### DVB-T sugárzás Magyarországon

1999-től kezdve beszélhetünk Magyarországon DVB-T sugárzási formáról, amely egészen 2008. december 1-ig teszt formában üzemelt. Ezen tesztelési időszak alatt a csatornákat MPEG-2 tömörítési formátumban vehettük, Budapest illetve Kabhegy sugárzási körzetében.



A DVB-T hálózat üzemeltetésére az NHH által kiírt pályázatot, amelyben már az MPEG-4 tömörítést jelölték meg a használni kívánt tömörítési formátumként, az Antenna Hungária Rt. nyerte meg. A szolgáltatás a MinDig TV fantázianevet kapta.

Budapesten jelenleg 2 multiplex fogható. Az első 746 MHz-en, a második pedig 802 MHz-en, s ezeket az adók jelenleg csökkentett teljesítménnyel sugározzák, tehát az adók ellátási területei várhatóan még növekedni fognak a jövőben.

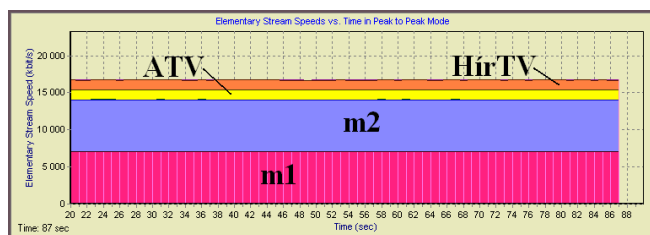
Az elsőben jelenleg tesztadás formájában elérhető az **m1** és az **m2**, mindkét csatorna **HD** felbontásban. Itt található még az **ATV** és a **HírTV** adása is, amelyek kódolt formában **SD** felbontásban érhetőek el. Ezek vételéhez az előfizetőnek szüksége van egy chip kártyára, amelyet szaküzletekben vásárolhat meg, majd a rajta található szám segítségével aktiválva egy évig van lehetősége a két csatorna nézésére. Szintén ideiglenesen, teszt jelleggel a három közszolgálati rádió is jelen van már a platformon.

A második multiplex a **Duna TV** műsorát **HD** formátumban és az **Autonómia** csatornát **SD** felbontásban tartalmazza

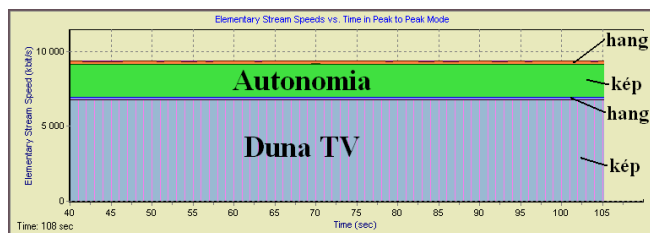
Az első és második ábrán az adatsebességek alakulását láthatjuk a két multiplexben. Az első ábrán látható, hogy a két HD felbontású csatorna körülbelül 6,7 Mbit/s adatsebességű, míg az SD adások 1,25 Mbit/s-mal kerülnek továbbításra. A MPEG-4, konkrétabban a h.264 szabvány szerinti videó kódolásról tudjuk, hogy SD adás esetén jó közelítéssel négyszer kisebb sávszélességet igényel azonos minőségűnél az MPEG-2-höz képest. Így gyors fejszámolás után azt kapjuk, hogy ha a rendszerben SD adásra MPEG-2 tömörítést használnának, akkor a két műsor összesen 10 Mbit/s-ot foglalna el a teljes transport streamből (~24,89 Mbit/s).

HD átvitelnél a sávszélesség csökkenés mértéke az MPEG-2-ről a h.264-re történő váltás esetén körülbelül kétszeres. Ebből pedig az következik, hogy ha a HD adásokat is MPEG-2-vel szeretnénk továbbítani változatlan képminőség mellett, a két HD műsor már el sem férne ebben a transport streamben.

A második ábrán a 802 MHz-es Multiplex adatsebességeit láthatjuk. Itt a Duna TV HD adatsebessége 6,45 Mbit/s, az Autonómia SD adatsebessége pedig 2,07 Mbit/s. Mindkét műsorhoz a kísérőhang 192 kbit/s sebességű.



1. ábra  
Adatsebességek az első multiplexben



2. ábra  
Adatsebességek a második multiplexben

Már látjuk, hogy az MPEG-4 műszaki szempontból tökéletes választás, hiszen így használhatjuk ki a legjobban a rendelkezésünkre álló multiplex csatornák sávszélességét, és a nagy felbontású műsorszórás szinte csak MPEG-4 formátumban képzelhető el.

Az anyagiakat nézve azonban jelenleg még jóval drágábbak az MPEG-4 vételére alkalmas set-top boxok, és a beépített tunerrel rendelkező tv-k közül is jó néhány csak MPEG-2 dekóderrel van ellátva.

A vásárlásnál figyeljünk oda, mert csak az a készülék alkalmas a magyarországi DVB-T adások vételére, amelyen megtaláljuk a MinDig TV matricát. A jelenleg matricával rendelkező készülékek listája megtekinthető az alábbi linken is, és egyéb információkat, újdonságokat is innen tudhatunk meg:

<http://www.mindigtv.hu/MatricasTermekek.aspx>

Majernik Zoltán

## DVB-T vételtechnika, avagy jobb felkészülni, mint megijedni

Ezt láttuk, ezt tapasztaltuk 2009. elején

*Senki sem tudja megjósolni, hogy 2011. december 31-én hazánkban milyen mértékű lesz a digitális televíziótechnikára történő átállás, de el kell ismerni, hogy a földfelszíni digitális műsorsugárzás (DVB-T) beindításával és a T-Kábel műholdas műsorsugárzásának üzembehelyezésével az eddigi gyenge színhez képest 2008 végén jelentős előrelépés történt. Miután Németországban 2008 őszén az utolsó analóg televízió adót is kikapcsolták, már lehet találgatni, hogy mekkora a lemaradásunk.*

*Vélhető, hogy az előrelépés következtében egyre többen fognak a digitális vétellel kísérletezni, és így egyre szélesebb körben kérnek majd tanácsot. Cikkünket azok számára írtuk, akik éppen most készülnek belevágni a fejszét a frissen vásárolt készülékbe.*

A CableWorld egyik francia partnere szerint a tv-vevőkészülékek tervezői egy nagyságrenddel precízebb munkát végeznek, mint a set-top box tervezők, így kiemelt érdeklődéssel kezdtünk a hazánkban is kapható Philips gyártmányú 37PFL7603H\10 tv alaposabb vizsgálatába. Az 1. ábrán is látható típust azért választottuk, mert a közös projekt keretében partnerünk ennek használatát jelölte meg.



1. ábra

Philips 37PFL 7603H\10 tv-vevőkészülék

A kicsomagolást követően elsőként azt szerettük volna megtudni, hogy a 14 db színes címke valójában milyen hardvert takar. A gépkönyv erre vonatkozóan egyetlen sort sem tartalmaz, a címkék szerint DVB-T és DVB-C tuner is van benne és MPEG-2 és MPEG-4 dekódere még a HD-t is tudja. Biztosat ma sem tudunk, tapasztalatainkat kísérletezéssel szereztük.

Elsőként egy hagyományos antennát csatlakoztatunk a bemenetéhez és kísérletet tettünk a most indított DVB-T adás vételére. Mivel saját OFDM demodulátorunkkal párhuzamosan vettük az adást, a bemenőjel megfelelőségében biztosak lehettünk, azonban képet órákon keresztül nem sikerült előcsalni.

A kezelési utasítás végén a „Hibaelhárítás” fejezetben található megjegyzésből lehetett rájönni a megoldásra, amely szerint a készülék hátoldalán van egy címke, amely megmutatja: „... hogy a tv-vevőkészülék támogatja-e a DVB-T adás vételét az Ön országában”.

Mivel tudjuk, hogy Franciaországban – úgy mint nálunk – MPEG-4 rendszerben megy a földfelszíni adás, a telepítés helyének Franciaországot választva az automatikus keresés megtalálja a hazai adókat. Tudjuk, hogy Németországban MPEG-2 kódolást használnak a DVB-T adásnál, így MPEG-2/OFDM méréseinkhez Németországot állítva tudtuk vételre kényszeríteni a tv-vevőkészüléket. A DVB-C vétel lehetősége Finnországot megjelölve jelenik meg, de ma sem tudjuk, hogy például Törökországot megjelölve milyen hardver elemek lesznek aktívak a vevőkészülékben. Kézi tuner és dekóder választásra nem találtunk lehetőséget, de már tudjuk, hogy helytelen ország választása esetén még a kapcsolódó menüpontok sem jelennek meg a képernyőn.

A digitális rendszerek üzemeltetői számára fontos, hogy ez a tv-vevőkészülék elsőként az SDT táblát keresi meg a transport streamben, a műsorokat nevük alapján azonosítja és tárolja, SDT tábla nélkül a keresés sikertelen. A PAT táblával csak másodsorban foglalkozik, ellentétben a set-top boxokkal, amelyek a PAT-ból indulnak ki.

A kezdeti nehézségeken túljutva csillapítón keresztül OFDM modulátort csatlakoztunk az antenna bemenetre és így folytattuk a vizsgálatot. A 10 dB-es lépésekben állítható csillapító 0 és 60 dB-es állásai között a tv-vevőkészülék jel minőségét megfelelőnek minősítette, mindössze a 70 dB-es állásban jelezte gyengének. A kép minősége minden állásban kiváló és hibamentes volt, azaz a földi tuner AGC-jét kiemelkedően jórnak kell mondanunk. Az OFDM modulációról szóló ismertetőkből gyakran olvashatjuk, hogy ez a jel szobaantennával is vehető, ezért kísérletet tettünk a 802 MHz-es adás egy darab dróttal történő vételére is. A korábbi évek tapasztalataival összhangban az OFDM jel vétele most is sikertelen volt, azaz botantennával, egy darab dróttal stb. még az adó közelében sem sikerült elindítani a vételt.

A Philips gyártmányú tv-vevőkészülék vizsgálatának igazi célja a Common Interface viselkedése, a CAM kezelése és a descrambler folyamat vizsgálata volt. A vizsgálat szempontjából fontos, hogy a vevőnek egy CAM fogadására alkalmas csatlakozója van, amelybe nagyon könnyű a modul behelyezése, s mivel a hátlapon a modul fele kilóg, a gyakran meghibásodó kidobó szerkezet beépítésére sem volt szükség.

A készülék gépkönyve szerint a CAM nagyon kényes szerkezet, amelyet kikapcsolt állapotban és nagyon óvatosan kell behelyezni, kivételét nem javasolják.

Mint korábbi cikkünkben beszámoltunk róla, a set-top box típustól (a benne lévő szoftvertől) függően

- a készülék bekapcsolásakor,
- működés közben a CAM bedugásakor, és a
- sikertelen videó dekódolásnál

(valamint a fenti esetek és-vagy-nem kombinációiban) kezd kommunikálni a CAM modullal. Ezzel szemben a vizsgált tv-vevőkészülékbe kikapcsolt állapotban kell behelyezni a CAM modult, és a bekapcsolási folyamatban történik a felismerés. Bekapcsolt állapotban hiába dugjuk be a CAM-ot, azt nem érzékeli.

Vizsgálatunkban megállapítottuk, hogy ebben a tv-vevőkészülékben a kódolt adások kezelése is teljesen eltér az eddiektől. A set-top boxokkal ellentétben a tv-készülék nem foglalkozik a CA descriptorokkal, nem érdekli, hogy ki és milyen módon kódolta az adást, egyedül a packet fejlécében lévő két Scrambling Control biteket figyeli. Ha ezek nem "00" értékűek, felküldi a TS-t a CAM-hoz dekódolásra, és csak akkor fogadja vissza, ha a CAM a két bitet "00"-ra visszaállította. A CableWorld TotalCrypt rendszerének használata esetén ez mind a kóderben, mind a modulban egy újabb szoftver verzió betöltését igényli.

A tv-vevőkészülék vizsgálatának első fázisán túljutva kíváncsiak lettünk arra, hogy milyen lehet egy kereskedelembe kapható set-top box, ezért gyorsan vásároltunk egy Strong gyártmányú SRT 8300CI típust. Az ismertető szerint ez a típus rendelkezik MPEG-2 és MPEG-4 dekóderrel is, a HD-t is tudja, a földi adások vételére készült, azaz DVB-T tuner van benne és még CI-vel is rendelkezik. Fényképe a 2. ábrán látható.



2. ábra

A Strong 8300CI típusú DVB-T set-top box fényképe

Örömmel tapasztaltuk, hogy a szoftver készítője ránk is gondolt, a készüléknek ugyanis a „Mariska néni” számára készített automatikus keresés mellett jól használható kézi kereső üzemmódja is van, és az automatikus keresés közben is folyamatosan kijelzi, hogy éppen hol tart. Az MPEG-4 vételkésztséget a DVB-T adás jelével egyszerű volt megvizsgálni, az MPEG-2 vételkésztséget 714 MHz-en mérőműszerekkel előállított jellel teszteltük. A bemeneti szint tartományát vizsgálva a tv-vevőkészüléknél tapasztalathoz hasonló eredményt kaptunk, a csillapító 0-70 dB-es állása között a

vétel kifogástalan volt. Műszaki szempontból fontos, hogy a labor mérés során a minőség kijelzője minden esetben 95 %-ot mutatott, a szint nagysága pedig 83% volt, kivéve a csillapító 0 dB-es állását, ahol túlvezérlés miatt a szint 64 % volt, valamint a 60 és 70 dB-es állást, 77 % ill. 71 % szinttel, tehát a szintjelző csak az alsó tartományban használható az antenna beállítására. Ez nem hiba, de jó tudni, hogy ilyen a kialakítása.

A set-top box kialakításával kapcsolatban további fontos jellemző, hogy beltéri antenna táplálásához ki-be kapcsolhatóan +5V-os tápfeszültséget ad ki az antenna csatlakozó erén, ami leégetheti a méréshez használt csillapítót. Otthoni üzemből sem előnyös ezt rövidre zárni a Yagi antennával vagy az iránycsatlakozóval.

A CI vizsgálat rövid eredménye az, hogy a set-top box figyeli a TS-ben lévő CA descriptor, azt mind a PGM infóban, mind az ES infóban elfogadja, de ennek hiányában nem működik.

A kereskedelembe kapható SRT 8300CI set-top boxok 2.10-es szoftverrel működnek, ezért időnként lefagynak. Mi a méréseket a 2.22-es szoftverrel végeztük, amelyben a hibák többsége már ki van javítva. A szoftver egyszerűen frissíthető, ezért probléma esetén érdemes elkérni a legújabb szoftvert a képviselőtől.

Készüléktől függetlenül egyre nagyobb figyelmet kell fordítanunk azok fogyasztására. A Philips tv-vevőkészülék esetében a teljesítményfelvétel kb. 100 W, és figyelemreméltó, hogy standby állapotban csak 7 mA körül fogyaszt (kb. 1,6 W). A vizsgált set-top box áramfelvétele 68 mA körüli, és fontos megjegyezni, hogy standby módban sem csökken 60 mA alá, azaz olyan mintha folyamatosan be volna kapcsolva.

Ugyancsak meg kell említeni, hogy a set-top boxot a tv-vevőkészülékhez csatlakoztatva két készüléket két távvezérlővel kell kezelni. Két helyen lehet a hangerőt állítani, a képméretet változtatni, az egyik helyen a csatornát, a másikon a forrást állítani. A helyes párosítás időnként még nekünk is problémát okozott, számtalan esetben nem tudtuk, hogy éppen miért kicsi vagy nagy a megjelenő kép. Ha ezt „Mariska néni” kezelni tudja! ... de lehet, hogy ő mindezt észre sem fogja venni.

Azok számára, akik kevésbé jártasak a digitális technikában elmondjuk, hogy a fenti mérésekhez szükséges jelek összeállítása (pl. MPEG-2/OFDM), majd a működés kibogozása órákat vesz igénybe, azaz a vizsgálatok hosszadalmasak és igen műszerigényesek. E két vevő tesztelésével kb. egy hetet foglalkoztunk, de így is csak a szolgáltatások 15-20 %-át sikerült megvizsgálnunk. Befejezésül elmondjuk: örömmel olvastuk a tv-készülék hátlapján címkéjén, hogy ezt a példányt hazánkban szerelték össze.

Bársony Sándor

## A CableWorld szoftverek futtatása Linux platformon

A CableWorld termékek fejlődésére jellemző, hogy a készülékek előlapján egyre kevesebb kezelőszerv kap helyet: a legújabbak a CW-Net buszrendszer használatával, IP hálózaton keresztül konfigurálhatók. A konfigurálást számítógépen futtatható ingyenes vezérlőszoftverek segítik, amelyeket a CableWorld fejlesztői Windows XP operációs rendszerhez optimalizálnak.

Az ingyenes, felhasználóbarát grafikus környezettel is rendelkező Linux operációs rendszerek megjelenése óta azonban egyre többen érdeklődnek a CableWorld szoftverek linuxos platformon történő futtatásának lehetőségéről. Cikkünkben arról számolunk be, hogy ennek semmi akadálya, néhány apróságtól eltekintve (pl. MPEG-2 megjelenítés CableWorld dekóder szoftverrel) szoftvereink Linux platformon is futtathatók.

A Linux fejlesztését a finn Linus Torvalds kezdte 1991-ben. A programot egy korábbi UNIX, a Minix alatt írta eleinte assembly, majd C nyelven. Az első használható változatot 1991. október 5-én hirdette meg az Interneten. Arra kérte a hozzá hasonló, szabad kapacitással rendelkező programozókat, hogy vegyenek részt az új operációs rendszer fejlesztésében. A Linux ezután rohamos fejlődésen ment keresztül, mire elérte jelenlegi állapotát.

Napjainkban számos Linux változat érhető el ingyenesen, de nem árt tudni, hogy a szerver verziók nem tartalmazznak grafikus kezelői felületet, csak egy egyszerű konzol ablakot. Ezeket a disztribúciókat ugyanis arra tervezték, hogy a szoftvereket a lehető legnagyobb megbízhatósággal futtassák, és a hardver hozzáférést biztosítsák a futó programok részére.

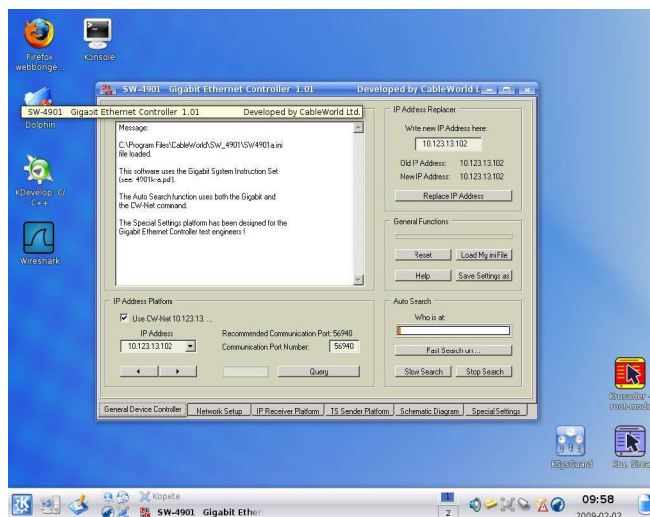
A CableWorld szoftverek grafikus felülettel készülnek, ezért csak ilyen felülettel rendelkező operációs rendszeren futtathatók. A teszteléshez én a Kubuntu Linux 8.04-es verzióját használtam. A Kubuntu telepítője a [www.kubuntu.org](http://www.kubuntu.org) weblapról tölthető le „iso” kiterjesztésű image fájl formájában. A Linux telepítése a Windows rendszerekhez hasonlóan nagyon egyszerű. Fontos, hogy a telepítés alatt a számítógép csatlakoztatva legyen az Internethez, mert a telepítő CD nem tartalmazza a teljes rendszert, például a magyar nyelvű fordítást sem. Az így telepített rendszerben megtalálhatóak az irodai munkához szükséges szoftverek, fájlk

kezelők, és gyakorlatilag minden Windowsban megszokott szoftver hű mása rendelkezésünkre áll.

A PC-s világban már régóta elterjedtek az ún. emulátorok, amelyek szoftveresen alakítják át számítógépünket egy más típusú számítógéppé, hogy azokat az alkalmazásokat is használhassuk (C-64, Amiga, Nintendo stb.), amelyek egyébként nem futnának. A DOS és a Windows rendszereknél például a processzor és a számítógép felépítése is teljesen azonos, ezért csak az operációs rendszer nyújtotta funkciókat kell emulálni.

A windowsos szoftverek linuxos környezetben a **wine** emulátor program segítségével futtathatók. A Kubuntu tartalmazza a wine-t, amelyhez a programozók újraírták a legfontosabb Windows „dll” fájlokat, hogy azok tökéletesen illeszkedjenek a Linux rendszerbe. Az emulátor segítségével a CableWorld vezérlő szoftverek szintén jól használhatóak, mindössze az SW-4811B Transport Stream Analyzer program Visual Tester lehetőségét kell nélkülöznünk. A TS formátumú videók megjelenítésére inkább a linux platformon is jól működő VideoLAN – VLC media player használtat javasoljuk.

A Kubuntu támogatja a Virtual Network Computing (VNC) és a Windows távoli asztal szolgáltatását is, ezért a CableWorld készülékek távolról való vezérléséről sem kell lemondanunk.



1. ábra

Az SW-4901 szoftver Linux platformon

Uhrin Csaba



DIGITÁLIS TELEVÍZIÓ RENDSZEREK ÉS INFOKOMMUNIKÁCIÓS ESZKÖZÖK

H – 1116 Budapest  
Kondorfa utca 6/B  
Hungary

Tel: +36 1 371 2590  
Fax: +36 1 204 7839  
✉ 1519 Budapest, Pf.: 418, Hungary

Internet: [www.cableworld.eu](http://www.cableworld.eu)  
E-mail: [cableworld@cableworld.hu](mailto:cableworld@cableworld.hu)

